ÜBER DEN EINFLUSS DER FUTTERMITTEL AUF DIE BESCHAFFENHEIT DES FLEISCHES UND FETTES BEI SCHWEINEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT

HALLE-WITTENBERG

AGAD. BIBLIOTEKA BIBL.

VORGELEGT VON

KOSTA POPOWITSCH

AUS **NISCH** (SERBIEN).

HALLE a. S.

HOFBUCHDRUCKEREI VON C. A. KAEMMERER & CO.

1908.

Referent: Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. **F. Wohltmann.**

Jedem Tiermäster ist aus Erfahrung bekannt, wie sich gewisse Futtermittel bei der Mästung der Schweine verschieden verhalten. Einzelne sind bekannt als vorzügliche Fleischbildner, da sie die schnelle Entwickelung der Muskulatur befördern, andere dagegen eignen sich mehr zur Fettbildung, indem sie zur besonderen Fettablagerung im tierischen Körper beitragen. Eine ebenfalls verschiedene Wirkung wohnt den verabreichten Futterstoffen bezüglich der Beschaffenheit der aus ihnen gewonnenen Schlachtprodukte inne. Nörner[1]) sagt treffend: „Das Schwein ist, was es frisst, es ist ein Produkt des Futters . . .“

Die Beschaffenheit des Fleisches und Speckes tritt besonders deutlich bei der Herstellung von Fleischdauerwaren hervor. Für diesen Zweck eignet sich nur solches Fleisch, welches eine genügende Bindigkeit besitzt. Ein „zu wässeriges“ und „loses“ Fleisch ist zur Fabrikation von Dauerwurst entweder überhaupt nicht zu verwenden oder nur für Waren von minderwertiger Qualität. Der Speck muss ebenfalls eine kernige und feste Beschaffenheit haben, wenn er als gute Ware angesehen werden soll.

In neuerer Zeit ist es z. B. von Seiten der deutschen Schweineschlächter zur Klage darüber gekommen, dass die Verfütterung gewisser Futtermittel an Schweine zur Folge habe, dass das Fleisch zu wässerig und wenig bindig sei und der Speck eine schwammige, weiche und schmierige Beschaffenheit erhalte, welche Eigenschaften der Schlachtprodukte die Fabrikation von Dauerware erschweren würden. Diese Beeinflussung der Fnttermittel schrieb man vorzugsweise der

1) Nörner, Dr. C., Praktische Schweinezucht. Neudamm 1899. S. 77.

Anwendung von Mais und Reisfuttermehl als Mastfutter für Schweine zu.

Auf Anregung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft wurden daher bereits zahlreiche Versuche angestellt, durch welche man prüfen wollte, in wiefern die günstige oder nachteilige Einwirkung der Nahrungsstoffe zu Tage tritt, um dadurch die Rechtfertigung jener Klagen beweisen zu können. Der Beurteilung der Schlachtprodukte wurden dabei die Forderungen der Fleischermeister zugrunde gelegt. Wie in späteren Erörterungen gezeigt wird, macht sich der Einfluss der Nahrungsmittel in den meisten Fällen tatsächlich geltend.

Für die Praxis ist deshalb von grosser Bedeutung, die Wirkung solcher Nahrungsmittel, welche zur Schweinemast die häufigste Anwendung finden, zu kennen und den geeignetsten von ihnen in Bezug auf die Qualität und Quantität der tierischen Produkte eine besondere Beachtung angedeihen zu lassen. Dies gilt in hohem Masse für die Gegenden, in denen man auf die Güte der tierischen Produkte ein grosses Gewicht legt, und wo dementsprechend für bessere Qualität auch höhere Preise bezahlt werden.

Auf Anregung des Herrn Prof. Dr. P. Holdefleiss schickte ich mich darum an, einige Mastversuche mit Schweinen auszuführen. Als Mastfutter verwendete ich: Kartoffeln, Magermilch, Gerste, Mais, Erbsen und Sesammehl. Dabei wollte ich 1. die Mastwirkung dieser Futtermittel überhaupt und 2. ihren Einfluss auf die Beschaffenheit der erzeugten Schlachtprodukte einer eingehenden Prüfung unterwerfen.

Der Beurteilung von Fleisch und Fett legte ich ihre chemischen und physikalischen Eigenschaften zugrunde und verglich sie mit denjenigen der verfütterten Nahrungsstoffe. Obwohl ich auch die Heranziehung des Urteils der sachverständigen Fleischermeister über die Qualität der Schlachtprodukte in fachmännischer Hinsicht nicht unterlassen habe, schenkte ich doch der obengenannten analytischen Beurteilung

mehr Beachtung, da sie frei vom subjektiven Ermessen sicher den Einfluss der Futtermittel verfolgen lässt.

Bevor ich zur Beschreibung der Mastversuche, wie auch der Ergebnisse der Schlachtversuche übergehe, möchte ich des besseren Verständnisses wegen auf die Natur des Schweinefettes und auf die Fettbildung im tierischen Körper in kurzen Worten eingehen, da auf dem Gebiete der Lehre von der Fettbildung in letzter Zeit neuere Ansichten entstanden sind, die man erst beurteilen kann, wenn sie in Zusammenhang mit den älteren gebracht werden.

Die tierischen, sowie die pflanzlichen Fette stellen die Gemenge der Triglyzeride der höheren Fettsäuren dar. Die Kohlenstoffatomzahl der in natürlichen Fetten vorkommenden Fettsäuren ist fast ausschliesslich eine gerade. Der Hauptmenge nach sind in den Fetten und Ölen die Triglyzeride der Palmitin-, Stearin- und Ölsäure vertreten. Die Palmitin- und Stearinsäure sind gesättigt, ihr Schmelzpunk liegt oberhalb 60° C. Die Ölsäure ist dagegen ungesättigt und schmilzt schon bei 14° C. Je nach dem Verhältnis, in welchem diese drei Fettsäuren in einem Fette oder Öle vorhanden sind, ist auch die Konsistenz derselben verschieden. Ausser den Triglyzeriden der genannten Säuren, welche im Wasser unlöslich sind, kommen in natürlichen Fetten auch, zwar nur in kleinen Mengen, freie Fettsäuren vor; weiter die im Wasser löslichen und leicht flüchtigen Fettsäuren, welche den Fetten den Geschmack und Geruch verleihen. Fast in allen Fetten und Ölen sind in sehr geringen Mengen auch die Ester der höheren einwertigen Alkohole enthalten, wie Phytosterin in pflanzlichen Ölen und Cholesterin in tierischen Fetten.

Vielfache Erfahrungen weisen bereits darauf hin, dass die Nahrung die Konsistenz des Speckes, und besonders des aus ihm gewonnenen Fettes in hohem Masse bedingt. Es liegt darin, dass die tierischen Fette ihre Quelle in verschiedenen Nahrungsbestandteilen haben können. Das Fett kann, wie bekannt, ebenso aus genossenem Nahrungsfette,

wie auch aus Kohlehydraten und Proteïnstoffen im tierischen Körper entstehen.

Die Ansichten, welche heutzutage über die Fettbildung im Tierkörper herrschen, haben ihre Bestätigung erst durch die Erforschung der Verdauungsprozesse im tierischen Organismus erlangt.[1]) In der Zeit, als die Vorgänge bei der Verdauung noch unbekannt waren, wurde dem Tiere eine Analogie mit der Pflanze zugeschrieben, indem jenes ebenso wie die Pflanze befähigt sei, sich die Bestandteile seines Körpers aus freien Elementen aufzubauen. Erst später wurde der richtige Unterschied zwischen Tieren und Pflanzen diesbezüglich erkannt. Schon Dumas[2]) vertrat in Frankreich die Ansicht, dass die Tiere fertiggebildete Substanz aufnehmen müssen, aber die zersetzende Tätigkeit der Tiere stellte erst Beccaria[3]) in Bologna der aufbauenden der Pflanze entgegen. Diese Lehre vertrat auch Prout in England.

Das Tier müsse nach dieser Theorie schon gebildete tierische oder pflanzliche Fette mit der Nahrung aufnehmen. Der unzersetzte Teil wird dabei als Depotfett angesetzt.

Dass der ganze Mastprozess aber blos in einer Umlagerung aus einem Organismus in den anderen bestand, erschien schon J. v. Liebig nicht wahrscheinlich. Auf Grund seiner chemischen Untersuchungen der Ernährungsprozesse, gestützt auf die Vorgänge bei dem Prozesse der Gärung und Fäulnis, wobei er aus Kohlehydraten den niederen Fettsäuren sehr ähnliche Produkte entstehen sah, schrieb Liebig[4]) den pflanzlichen Fetten einen geringen Anteil an der Fettbildung zu, weil in Pflanzen meistens sehr wenig echte Fette vorkommen, mehr nur wachsartige

---

1) Soskin, Dr. S., Kritische Geschichte der Lehre v. d. Fettbildung. Journ. f. Landw. 1894. Bd. 42 S. 157—230.

2) Dumas, Leçon sur la statique chimique des êtres organisés. 1841.

3) Beccaria, Collection académique 1842. T. 10 S. 1.

4) Liebig, J., Über die Fettbildung im Tierkörper. Annal. d. Chem. und Pharm. 1843. Bd. 45 S. 112—128.

Stoffe. Er zog zur Bildung der stickstoffreien Fette die stickstoffreien Kohlehydrate heran, und glaubte in ihnen die Hauptquelle der tierischen Fette gefunden zu haben.

Liebigs Theorie wurde anfangs von französischen Chemikern: Dumas, Boussingault, Payen und anderen als unrichtig bezeichnet, und der Kampf, welcher dadurch entstand, wurde beiderseits durch zahlreiche und sorgfältig ausgeführte Versuche mit grossem Eifer geführt.[1])

Von der Richtigkeit von Liebigs Lehre überzeugten sich zuerst Dumas und Milne Edwards.[2]) Diesen Forschern gelang es, die früheren Befunde Hubers und Grundlachs, wonach die Bienen aus fast fettfreiem Honig Wachs bereiten können, zu bestätigen. Sie nahmen wahr, dass beträchtliche Wachsmengen von Bienen aus Honig hergestellt werden.

Persoz[3]) fütterte vorerst abgemagerte Gänse mit Mais und fand in geschlachteten Tieren grosse Mengen Fett abgelagert, welche nur aus Kohlehydraten herstammen konnten.

Zu Liebigs Anschauung bekannte sich zuletzt auch Boussingault,[4]) dem sich auch Payen anschloss. Auf

1) Dumas, Bo'ussingault et Payen, Recherches sur l'engraissement des bestiaux et la formation du lait. Annal. de chim. et de physique III. Sér. 1843. T. 8 S. 68—114.

Liebig, J., Über die Fettbildung im Tierkörper. Annal. d. Chem. und Pharm. 1843. Bd. 48 S. 126—147.

M. Boussingault, Experience sur l'alimentation des vaches avec de betteraves et des pommes de terre. Annal. de chim. et de physique III. Sér. T. 12 1844. S. 153.

2) Dumas et Milne Edwards, Sur la composition de la cire des abeilles. Annal. de chim. et de physique III. Sér. 1845. T. 14 S. 400.

Dieselben, Note sur la production de la cire des abeilles. Comp. rend. 1845. T. 17 S. 531. Annal d. scienc. natur., Zool. II. Sér. 1845. T. 20 S. 174.

3) Persoz, M., Experiences sur l'engrais des oies. Annal. de chim. et de physique III. Sér. 1845. T. 14 S. 408.

4) Boussingault, M., Recherches experimentales sur le développement de la graisse pendant l'alimentation des animaux. Annal. de chim. et de physiqu., III. Sér. 1845. T. 14 S. 419—482.

Grund seiner Versuche an Schweinen, Gänsen und Enten gelangte derselbe zur Überzeugung von der Fettbildung aus Kohlehydraten.

Nachdem Liebigs Theorie als allgemein richtig anerkannt wurde, wies Liebig[1]) selbst auch auf die Bedeutung der Proteïnstoffe bei der Mästung hin.

Eine Mast könne nur beim Überschuss an Nährstoffen stattfinden und das Tier müsse dabei im normalen Ernährungszustande sein. In der Nahrung dürfe es nicht an Eiweisstoffen mangeln, weil sie zum Aufbau der Zelle, welche zur Aufnahme des gebildeten Fettes dienen, unumgänglich seien. Diese Tatsache erklärt daher, dass man bei der Ausführung der Versuche zu sehr schwankenden Resultaten gelangte, je nachdem der Gehalt an Proteïnstoffen in der Nahrung zulänglich war. Fast durchweg wurde beobachtet, dass die Tiere aus einer stickstoffreichen Nahrung mehr Fett zu bilden vermögen, als aus einer stickstoffarmen.

In der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts nimmt die Lehre von der Fettbildung eine andere Richtung an. Schon die günstige Wirkung der Proteïnstoffe auf die Fettbildung gibt zu der Meinung Anlass, dass die Proteïnstoffe an derselben teilnehmen.

Hoppe[2]) schrieb den Kohlehydraten eine sparende Wirkung zu, da sie die Eiweisstoffe vor der Verbrennung schützen, während aus den zersetzten Proteïnstoffen Fett gebildet wird.

Derselbe Forscher[3]) beobachtete eine Zunahme des Fettgehaltes der Milch, wenn sie an der Luft längere Zeit stehen bleibt. Er meinte, dieser Vorgang beruhe auf einer Oxydation des Kaseïns. Diese Fettzunahme ist aber keine Folge eines physiologischen Vorgangs. Es beruht vielmehr,

---

1) Liebig, J., Über die Fettbildung im Tierkörper. Annal. d. Chem. und Pharm. 1845. Bd. 54 S. 376.

2) Hoppe, F., Virchows Archiv 1856. Bd. 10 S. 144.

3) Hoppe, F., Virchows Archiv 1859. Bd. 17 S. 417.

wie Kemmerich[1]) nachgewiesen hat, auf der Tätigkeit von niederen Organismen.

Der Begründer der neuen Lehre auf dem Gebiete der Fettbildung ist C. Voit.

Voit arbeitete gemeinschaftlich mit Pettenkofer[2]) mit dem Pettenkofer'schen Respirations-Apparate und benutzte zu diesem Zwecke Carnivoren (Hunde). In zahlreichen angestellten Versuchen nahmen dieselben wahr, dass der ganze mit der Nahrung verzehrte Stickstoff aus dem Körper ausgeschieden, während die Kohlenstoffmenge der Eiweisstoffe (mageres Pferdefleisch) z. T. im Körper zurückbehalten wurde. Dieser Kohlenstoffrest könne nur in Form von Fett angesetzt werden.[3])

Voit[4]) nimmt infolgedessen an, dass die Hauptquelle der tierischen Fette durch die Nahrungsfette und die zersetzten Eiweisstoffe gebildet wird. Die Kohlehydrate haben danach bei der Fettbildung nur insoweit eine Bedeutung, als sie leicht der Verbrennung unterliegen, wodurch sie die Proteïnstoffe vor der Verbrennung schützen. Ihr Verhalten ist also bei der Mästung eiweissparend. Voit meint, diese Regeln gelten nicht nur für den Körper der Carnivoren, sondern die Herbivoren seien befähigt, ebenfalls aus Proteïn Fett zu erzeugen. Diese Ansicht bezweifelte Liebig.[5])

Um die Richtigkeit seiner Theorie zu bekräftigen, stützt sich Voit[6]) auf die Bildung des Leichenwachses aus Proteïn; auf die Vermehrung des Fettgehaltes während des Reifens des Käses;[7]) auf die Wachsbildung aus pollenreicher

---

1) Kemmerich, Ed., Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1867. Nr. 27 S. 417.

2) Voit, C. und Pettenkofer, M., Annal. der Chem. u. Pharm. II. Suppl. Bd. 1863. S. 52.

3) Voit, C. und Pettenkofer, M., Annal. der Chem. u. Pharm. II. Suppl. Bd. 1863. S. 361.

4) Voit, C., Landw. Versuchs-Stat. 1866. Bd. 8 S. 23.

5) Liebig, J., Landw. Versuchs-Stat. 1866. Bd. 8 S. 44.

6) Voit, C., Zeitschr. f. Biol. 1869. Bd. 5 S. 79.

7) Blondeau, Annal. de chim. et de physique IV. Sér. 1664. T. 1 S. 208.

Nahrung u. s. w. Auch alle älteren Versuche sprechen zu Gunsten seiner Theorie, grosse Schwierigkeiten machen ihm aber die Mastversuche von Lawes[1]) und Gilbert.[2]) Aus diesen Versuchen folgt augenscheinlich die Fettbildung aus Kohlehydraten.

Voits Ansichten kamen wiederholt zur Geltung, obwohl ihre Richtigkeit nicht exakt bewiesen wurde.

Fischer[3]) beobachtete, dass die Bienen am meisten Wachs produzieren, wenn ihre Nahrung pollenreich (Proteïn) ist.

Hofmann[4]) gibt als einfachsten Beweis einer Fettbildung aus Eiweiss an, dass Fliegenlarven, mit defibriniertem Blut gefüttert, grosse Mengen Fett erzeugten.

Weiskes und E. Wildts[5]) „Untersuchungen über Fettbildung im Tierkörper" lassen erkennen, dass auch bei proteïnarmer Fütterung das Nahrungsfett mit den Proteïnstoffen genügt, um den Bedarf für den Fettansatz zu decken. Aus diesen Untersuchungen folgt aber noch kein direkter Beweis für die Fettbildung aus Proteïnstoffen.

E. Voit[6]) fand im Körper eines Hundes, welcher täglich 1000 gr Fleisch verzehrte, dass vom Kohlenstoffgehalte des zersetzten Eiweisses 30,65 gr im Körper zurückgeblieben seien. Diese Kohlenstoffmenge kann nach ihm nur als Fett zum Ansatz gekommen sein.

M. Cremer[7]) stellte an einem Kater Respirationsversuche an. Der Kohlenstoffrest des zersetzten Eiweisses ist nur in Form von Fett im Körper zurückgeblieben.

Wie aus den Mastversuchen von Lawes und Gilbert folgt, kann die grösste Menge des angesetzten Fettes nur

---

1) Lawes, On the source of the fat animal body. London 1866. Philos. Magaz., Dezbr. 1866.

2) Lawes and Gilbert, Journ. of anatomy and physiol. Vol. XI. S. 4. (Cambridge 1877.)

3) Fischer, Landw. Versuchs-Stat. 1866. Bd. 8 S. 23.

4) Hofmann, Dr. Fr., Zeitschr. f. Biol. 1872. Bd. 8. S. 153.

5) Weiske, H., und Wildt, E., Zeitschr. f. Biol. 1874. Bd. 10 S. 1.

6) Voit, E., Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1892. Nr. 40 S. 781.

7) Cremer, M., Münch. med. Wochenschr. 1897. Bd. 29. S. 811.

aus Kohlehydraten herstammen. Zu denselben Resultaten gelangen auch alle späteren Arbeiten, die meistens mit landw. Nutztieren angestellt waren. Von den zahlreichen Arbeiten möchte ich hier nennen:

Fleischer[1]) mit Milchkühen.

Schneider[2]) mit Bienen.

Erlenmeyer und Planta-Richenau[3]) ebenfalls mit Bienen.

Kern und Wattenberg[4]) mit Wiederkäuern. E. v. Wollf[5]) ebenfalls mit Wiederkäuern.

Hoppe-Seyler[6]) bei dem Gärungsprozesse.

Nach Kellner[7]) findet beim Reifen des Käses unter dem Zerfall des Kaseïns keine Fettbildung statt. Dasselbe bestätigt auch Sieber N.[8])

Soxhlet[9]) mit Schweinen.

Meissl und Strohmer[10]) vermittelst des Respirations-Apparats bei Schweinen.

Tschirwinsky[11]) mit Ferkeln.

J. Munk[12]) beim Hunde und Meissl, Strohmer und Lorenz[13]) mit Schweinen.

1) Fleischer, Virchows Archiv 1870. Bd. 51 S. 30.

2) Schneider, W. v., Annal. der Chem. u. Pharm. 1872. Bd. 162 S. 235.

3) Erlenmeyer, E., und Planta-Richenau, A. v., Bienen-Ztg. 1878. S. 181.

4) Kern, E., und Wattenberg, H., Journ. f. Landw. 1878. Bd. 26 S. 542.

5) Wolf, E. v., Landw. Jahrb. 1879. I. Suppl. Bd. S. 269.

6) Hoppe-Seyler, F., Zeitschr. f. physiol. Chem. 1879. Bd. 3 S. 351.

7) Kellner, O., Landw. Jahrb. 1880. Bd. 25 S 39.

8) Sieber, N., Journ. f. prakt. Chem. 1880. Bd. 21 S. 203.

9) Soxhlet, F., Zeitschr. d. Landw. Ver. in Bayern 1881. Augustheft 8 S. 423.

10) Meissl, E., und Strohmer, F., Sitz.-Ber. d. K. u. K. Akad. d. Wiss. in Wien III. Abt. Bd. 88, 1883, S. 205.

11) Tschirwinsky, N., Landw. Vers.-Stat. 1883. Bd. 29 S. 317.

12) Munk, J., Virchows Archiv 1885. Bd. 101 S. 91.

13) Meissl, E., Strohmer, F., und Lorenz, N. v., Zeitschr. f. Biol. 1886. Bd. 22 S. 63.

Die Fettbildung aus Kohlehydraten erklärt J. Munk derart, dass Kohlehydrate im Darmrohre zunächst einer fäulnissartigen Zersetzung unterliegen, bei welcher feste Fettsäuren entstehen. Alsdann werden diese Letzteren einer Synthese mit dem vom Körper gegebenen Glyzerin zu Neutralfetten unterworfen.

Demgegenüber nimmt Pflüger[1]) an, dass die tierische Zelle, ähnlich der pflanzlichen, befähigt sei, die synthetische Wirkung zu äussern, indem sie kompliziertere chemische Verbindungen aus den einfacheren aufzubauen vermag. Die Bildung der Fette aus Kohlehydraten beruhen gleichfalls auf synthetischer Tätigkeit der tierischen Zelle, da in Kohlehydraten eine Präexistenz von Fetten unmöglich sei. Dadurch erkläre es sich, dass aus demselben Stärkemehl bei der Mästung in dem Tierkörper verschiedener Tiergattungen Fettgemenge verschiedener Zusammensetzung entstehen.

Bei Erzeugung von Fett aus Kohlehydraten müsse, da die Fette verhältnismässig sauerstoffärmer als Kohlehydrate sind, eine kräftige Reduktion stattfinden.

Die reichliche Zufuhr von Eiweiss steigere den Stoffwechsel in den Organen in sehr hohem Grade; es sei deshalb klar, warum sich bei Fütterung von Stärke ohne Eiweiss kein Fett bildet. Diese Tatsache habe gerade Voit zu seiner irrigen Auffassung ganz besonders gedrängt. Bei reichlicher Zufuhr von Albuminaten und wenig Fett kann beim Ausschluss von Kohlehydraten ein Tier wohl gedeihen, die Fettmästung werde aber bei solchem Futter niemals erzielt.

Pflüger[2]) vermochte einen Hund mit magerem Fleisch längere Zeit gesund zu erhalten. Der Hund leistete dabei täglich mehrere Stunden schwere Arbeit bei starker Kälte.

Entgegen Voits Auffassung meint Pflüger, dass im lebenden Organismus bei hinreichend grosser Menge von Eiweiss, Fett und Kohlehydraten (Stärke) nur das

1) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1888. Bd. 42 S. 144—154.
2) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1891. Bd. 50 S. 98.

Eiweiss, nicht aber das Fett und die Stärke oxydiert werde. Tritt aber Eiweissmangel auf, so vollzieht sich sofort die Vertretung fast beliebig grosser Mengen von Eiweiss durch Fett und Kohlehydraten.

Pflüger[1]) hält infolgedessen die Anschauungen von Voit und Pettenkofer für nicht richtig, da seiner Meinung nach[2]) eine Fettmast bei der Fütterung ausschliesslich mit Eiweiss und Fett dadurch bedingt ist, dass alles Eiweiss zersetzt und alles Fett aufgespart wird. Dieselbe Arbeitsverteilung gestaltet sich genau ebenso zwischen Eiweiss und Kohlehydraten. Selbstverständlich finden diese Gesetze nur dann Anwendung, wenn bei hinreichenden Eiweissmengen ein Überschuss an Kohlehydraten vorhanden ist. Die Menge des neugebildeten Fettes hängt keinesfalls davon ab, wieviel Eiweiss sich zersetzte, sondern nur davon, wie gross der aus Kohlehydraten bestehende Überschuss sei.[3])

Wie aus den bisherigen Erörterungen ersichtlich, nehmen die Nahrungsfette mehr oder weniger an der Fettbildung im Tierkörper teil. Die natürlichen Fette sind, wie bekannt, im Wasser nicht löslich. Sie müssen infolgedessen in einer besonderen Form von den Verdauungsorganen resorbiert werden. Diese Frage beschäftigte seit längerer Zeit die Physiologie der Verdauung. Es scheint mir zweckmässig, in kurzen Worten die Hauptansichten vorzulegen.

Jede Tierart vermag aus den Nahrungsstoffen für ihren Körper charakteristische Fette zu bilden. Der Fettansatz in dem Körper eines Tieres lässt sich am sichersten verfolgen, wenn man ein für das betreffende Tier fremdes Fett mit der Nahrung in die Verdauungsorgane einführt.

Radziejewski[4]) fütterte einen Hund mit Erucin, einen aus Rüböl dargestellten Glyzerid der Erucasäure,

1) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1892. Bd. 51 S. 229.
2) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1892. Bd. 52 S. 1—79.
3) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1892. Bd. 52 S. 239—526.
4) Radziejewski, Dr. S., Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1866. Nr. 23 S. 353.

dessen Ansatz er im Depotfett nicht mit Sicherheit nachzuweisen vermochte. Zu positiven Resultaten gelangt er, als er an dessen Stelle die daraus hergestellte Natronseife verfütterte. Dabei stellte er fest,[1]) „dass 1. die grösste Menge des Nahrungsfettes nicht im Hauptdepot des Organismus, im Fettzellgewebe, sondern an den sekundären Stellen für Fettablagerung in den Muskeln aufgefunden wurden; 2., dass das Fett des Fettzellgewebes aus den drei physiologischen Fetten, von denen zwei, Palmitin und Stearin, garnicht eingeführt waren, vorzugsweise zusammengesetzt war. Die Hauptmasse des gesamten Fettes hatte demnach der Organismus selbst gebildet . . ." (S. 286).

W. Subbotin[2]) vermochte diese Frage nicht zu bestätigen. Sein vorerst abgemagerter Hund verzehrte grosse Mengen Spermacet, vermischt mit Talg, wovon eine grosse Masse im Verdauungskanale resorbiert wurde. Im Körper des toten Hundes war aber nur eine minimale Menge angesetzt. In zwei weiteren Versuchen fütterte er abgemagerte Hunde mit Palmitin, resp. mit einer ölsäurefreien Seife. Das reichlich abgelagerte Fett erwies sich als normales Hundefett. Der Übergang des Nahrungsfettes in Körperfett ist danach zwar möglich aber nicht regelmässig.

Hofmann[3]) erreichte es, dass grosse Mengen des Nahrungsfettes (Schweinefett) von einem Hunde angesetzt wurden.

Perewoznikoff[4]) wies die Synthese des Fettes nach, indem er ein Gemisch von Seife und Glyzerin verfütterte, oder er führte dieses Gemisch unmittelbar in den Dünndarm ein.

1) Radziejewski, Dr. S., Virchows Archiv 1868, Bd. 43 S. 268 und 1872, Bd. 56 S. 311.

2) Subbotin, W., Zeitschr. f. Biol. 1870. Bd. 6 S. 73.

3) Hofmann, Fr., Zeitschr. f. Biol. 1872. Bd. 8 S. 153.

4) Perewoznikoff, Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1876. S. 64.

Denselben Beweis bekräftigt A. Will.[1]) Bei einem ähnlichen Versuche konnte er in dem Darmepithel von Fröschen reichliche Fettropfen nachweisen.

Die Fette werden demnach nicht in Form einer Emulsion als Fettkügelchen aufgenommen, sondern dieselben werden im Darm immer erst verseift und im Epithelprotoplasma aufs Neue erzeugt.

Den Fettsäuren kommt nach J. Munk[2]) derselbe Nährwert wie den Fetten selbst zu, indem jene sich gleichfalls eiweissparend verhalten. Aus ihnen erzeugtes Körperfett besitzt die Eigenschaften des Fettes, aus welchem die Fettsäuren hergestellt worden sind.[3])

Lebedeff[4]) beobachtete, dass Hundefett von dem Nahrungsfette dermassen beeinflusst wurde, dass es, wenn der Hund mit Leinöl gefüttert wurde, eine solche Beschaffenheit erlangte, als wenn es direkt mit Leinöl gemischt wäre. Es war bei 0° C flüssig und in seinem chemischen Verhalten dem Leinöl sehr nahe stehend. Gleichfalls lieferte die Fütterung mit Hammeltalg ein diesem sehr nahe stehendes Körperfett. Das Tributirin in der Nahrung konnte derselbe Forscher[5]) im Körperfett nachweisen.

J. Munk[6]) fütterte einen Hund ebenfalls mit einem heterogenen Fett — Rüböl. Ihm gelang es aus dem getöteten Tiere ein Fett zu gewinnen, welches alle Eigenschaften des Rüböls zeigte (die Gewinnung von Erucasäure).

Winternitz[7]) experimentierte mit Hühnern und Hunden und stellte fest, dass die Jodfette als solche in den Körpergeweben abgelagert werden.

---

1) Will, A., Pflügers Archiv 1879. Bd. 20 S. 64.

2) Munk, J., Du Bois-Reymonds Archiv 1879. S. 371. Virchows Archiv Bd. 80 S. 10.

3) Munk, J., Du Bois-Reymonds Archiv 1883. S. 273.

4) Lebedeff, A., Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1882. S. 129.

5) Lebedeff, A., Zeitschr. f. physiol. Chem. 1882. Bd. 6. S. 139.

6) Munk, J., Zentralbl. f. d. med. Wiss. 1884. S. 725 und Virchows Archiv 1884. Bd. 95 S. 407.

7) Winternitz, N., Zeitschr. f. physiol. Chem. 1898. Bd. 24 S. 425.

Henriques und Hansen[1]) benutzten fremdartige Fette und experimentierten mit Ferkeln. Eins von den zwei Tieren erhielt in seiner Nahrung Leinöl, das andere Kokosöl. Im Laufe der Versuchsperiode wurde an beiden Ferkeln viermal etwas Rückenfett herausgenommen, nach dem Schlachten wurde ebenfalls das Rückenfett untersucht. Die Jodzahl des Leinölferkels stieg beständig, sodass sie nach zweimonatlicher Fütterung eine Höhe von 109,2 erreichte. Das Fett des Kokosferkels blieb viel fester, indem dessen Jodzahl nach zwei Monaten auf 57,8 sank. Nachdem das Futter bei beiden Tieren umgetauscht war, sodass das erste Tier Kokosöl und das zweite Leinöl erhielt, trat auch eine Veränderung in der Beschaffenheit des Schweinefettes ein. Die Jodzahl des ersten Ferkels sank jetzt von 109,2 auf 100,3, während sie bei dem zweiten von 57,8 auf 69,7 stieg. (Die Jodzahl des Leinöls beträgt 170—202, des Kokosöls 8—10.)[2])

Schon diese Zahlen liefern einen genügenden Beweis für den Übergang des Leinöls bezw. des Kokosöls in das Körperfett der Ferkel.

Durch entsprechendes Nahrungsfett wurde von Albert[3]) die Härte des Hammeltalges bedeutend herabgedrückt. Der Talg der Wiederkäuer zeichnet sich durch aussergewöhnliche Härte aus, die ihn zum menschlichen Genuss weniger geeignet macht. Albert beabsichtigte, durch geeignetes Nahrungsfett eine Wirkung auf die Weichheit des Talges auszuüben. Eine Abteilung der Lämmer erhielt ein Beifutter, bestehend aus Mais und Sonnenblumensaatkuchen mit zusammen 1,25 kg verd. Fett auf 1000 kg L.-G. täglich. Der Talg dieser Tiere besass nach sachverständiger Bonitierung solche Eigenschaften, dass man es eher für ein Gemisch aus Hammeltalg und Schweineschmalz als für reinen Talg halten

1) Henriques und Hansen, Milch-Ztg. Nr. 44 S. 690 u. 708.

2) Konig, Dr. J., Die Unters. landw. u. gewerbl. wichtig. Stoffe, Berlin 1906. S. 542.

3) Albert, Landw. Jahrb. 28 Bd. 1899. S. 975—995.

konnte. Die physikalischen und chemischen Untersuchungen bestätigten es, indem die Refraktometer- und Jodzahl dieses Talges bedeutend erhöht wurde.

Hofbauer[1]) gelangt auf Grund seiner im Ganzen 15 Experimente umfassenden Versuchsreihe zu der Überzeugung, dass das emulgierte Fett resorbiert wird.

Wenn die tierischen oder pflanzlichen Fette verseift werden, so bleibt ein „unverseifbarer Anteil" zurück. Er ist im Äther leicht löslich und besteht nach A. Bömer[2]) in allen tierischen Fetten aus Cholesterin, dessen Schmelzpunkt bei 148,4—150,8° C korrig. liegt; in allen pflanzlichen Fetten ist Phytosterin enthalten, dessen Schmelzpunkt bei 138—143,8° C korrig. liegt. Es sind höhere einwertige Alkohole, welche sich ausser durch verschiedene Schmelzpunkte noch durch verschiedene Krystallformen von einander unterscheiden. Ihre Acetatester lassen noch grössere Unterschiede der Schmelzpunkte erkennen, indem das Cholesterinacetat bei 114,3—114,8° C korrig. und das Phytosterinacetat bei 125,6—137,0° C korrig. schmelzen. Die Prüfung des Schmelzpunktes ermöglicht schon geringe Beimischungen zwischen tierischen und pflanzlichen Fetten mit Sicherheit zu erkennen.

Eine dem Cholesterin isomere Substanz, das Isocholesterin, ist in Form von Estern mit Fettsäuren im Wollschweisse der Schafe als Wollfett vorhanden. Mit 25 % Wasser vermischt, ist es im Handel unter dem Namen Lanolin bekannt.

Connstein[3]) fütterte mit Lanolin einen Hund; der Versuch ergab eine sehr geringe Resorption des Lanolins.

Farnsteiner, Lendrich und Buttenberg[4]) behandelten die Frage, ob bei Schweinen nach starker

1) Hofbauer, Pflügers Archiv 1900. Bd. 81 S. 263.

2) Bömer, A., Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussmittel 1898. Bd. 1 S. 81.

3) Connstein, Archiv f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt. 1899. S. 30.

4) Farnsteiner, K., Lendrich, K., und Buttenberg, Zeitschr. f. Unters. d. Nahrungs- und Genussmittel 1906. Bd. 11 S. 1—8.

Ölfütterung ein Übergang vom Phytosterin in Körperfett möglich wäre.

Die Schweine erhielten zum Beifutter 500—1050 ccm Baumwollsaatöl. Die ölige Beschaffenheit des Körperfettes dieser Tiere, die hohe Jodzahl, ebenso wie die starke Farbenreaktion von Halphen, zeigten einen deutlichen Übergang des Baumwollsamenöls in das Körperfett. Trotz alledem war eine Wanderung des Phytosterins in das Körperfett ausgeschlossen. (Der Schmelzpunkt vom Acetat des „unverseifbaren Anteils" lag bei 115,6° C.)

Die Resorption der Nahrungsfette durch Epithelzellen erfolgt nach J. Munk teils in der Form von unveränderten Fetten, teils als Fettsäuren, vorzugsweise in emulgierter Form in Gestalt kleiner Tröpfchen.

Pflügers[1]) Ansichten sprechen diesbezüglich gerade das Gegenteil aus. Das genossene Nahrungsfett muss nach seiner Auffassung in der Darmhöhle zuerst durch Enzyme gespalten und in wasserlösliche Stoffe verwandelt werden, die in gelöster Form von den Epithelien aufgesogen und durch synthetische Arbeit der absorbierenden Zelle in die wasserunlöslichen Fette zurückverwandelt werden.

Zuerst werden die Fette in Glyzerin und Fettsäuren gespalten. Die Fettsäuren werden dann teils verseift, teils durch die Taurocholsäure und andere Bestandteile der Galle in Lösung gebracht und erhalten.

Für diese Ansichten sprechen schon die Tatsachen, dass niemals ein Fettröpfchen auf seinem Wege aus der Darmhöhle in die Zylinderzellen, der dicken, glasigen, resorbierenden Membran gesehen worden ist. Eine ausgiebige Resorption des Fettes findet auch dann statt, wenn gar keine Fettemulsion im Darme vorhanden ist. Würde das Fett in Gestalt der Emulsion resorbiert, so würde es das allgemeine Gesetz Pflügers widerlegen. Dieses Gesetz lautet: „Jedes Nahrungsmittel — mag es sich um

1) Pflüger, E., Pflügers Archiv 1900. Bd. 80 u. 82 S. 303.

Eiweiss, Fett oder Kohlehydrate handeln — wird in den Verdauungswerkzeugen durch hydrolytische Spaltung in Stoffe übergeführt, welche in den wässerigen Säften des Magens und Darmes sich auflösen, um in dieser Form resorbiert zu werden."

Aus bisherigen Schilderungen ist es ersichtlich, dass an der Fettbildung im Tierkörper ebenso die Fette wie die Kohlehydrate der Nahrung teilnehmen. Den Proteïnstoffen bestreitet Pflüger jede Möglichkeit, fettbildend zu wirken.

Die Frage nach dem Einfluss der Nahrungsmittel auf die Beschaffenheit des Fleisches und Speckes bei Schweinen war in dem letzten Dezennium Gegenstand einer eifrigen Untersuchung.

Wie beobachtet wurde,[1]) eignen sich von allen Futtermitteln zur Erzeugung der Produkte von bester Qualität zweifellos Gerste allein oder in Verbindung mit Milch und sonstigen Molkereiabfällen. Yorkshireschweine von Anfang der Mast bis zum Schlachten, vorzugsweise mit Milch oder Molkereiprodukten, kamen, nach vielfachen Versuchen, ebenso wie die mit Gerste gefütterten Tiere derselben Rasse verhältnismässig in kürzester Zeit zu hohen Gewichten und lieferten das bestschmeckende und sehr zartfaseriges Fleisch. Ausschliessliche Maisfütterung bewirkt bei Schweinen andererseits weichliches Muskelfleisch und ebensolches Fett, aber eine schnelle Mästung. Ausschliesslich mit Kartoffeln gefütterte Tiere lieferten leichtes, schwammiges, unschmackhaftes Fleisch, das beim Kochen stark zusammenfiel. Starke Fütterung mit Ölkuchen und Leinsamen nebst Gerstenschrot bildete loses, fettes Fleisch mit starkem, unangenehmen Beigeschmacke.

In den Fütterungsversuchen von Friis, Fjord und Petersen,[2]) welche in der Absicht ausgeführt wurden, den Futterwert der verschiedenen Futtermittel zu bestimmen,

1) Zentralbl. f. Agr.-Chem. 1879. S. 712.

2) Zentralbl. f. Agr.-Chem. 1888, Jahrg. 17 S. 590; 1890, Jahrg. 19 S. 42; 1891, Jahrg. 20 S. 87; 1893, Jahrg. 22 S. 306; 1895, Jahrg. 24 S. 535; 1899, Jahrg. 28 S. 673.

wurde auch die qualitative Beurteilung der Schlachtprodukte vorgenommen. Zu diesem Zwecke wurde eine Beurteilung nach 5 Klassen zugrunde gelegt, wobei 1 und 2 gute, 3 etwas weichliche und 4 bis 5 zu weiche und lose Konsistenz bezeichnet.

Auch diese Versuche sprechen zu Gunsten der Getreidefütterung. Die mit ausschliesslichem Getreidefutter erzeugten Produkte sind meistens mit den Noten 1 bis 2, im Mittel 1,5 beurteilt. Etwas schlechtere Beschaffenheit bewirkte alleinige Maisfütterung, über 2. Von den Ölkuchen nimmt eine Ausnahmestellung der Palmkernkuchen ein, indem er auf die Qualität verbessernd einwirkt. Der Erdnusskuchen bleibt ohne Nachteil oder Vorteil in der Wirkung zu Gunsten der Ölkuchen. Die Beifütterung von Kleie (Roggen- und Weizenkleie) übt einen ungünstigen Einfluss auf die Beschaffenheit aus.

Ohne wesentlichen Nachteil wurde stets die Mästung mit Wurzelfrüchten — Kartoffeln und Rüben — beobachtet. Einige Versuche lassen sogar erkennen, dass Wurzelfrüchte nebst Getreideschrot und Molkereiabfällen verfüttert, ein Schweinefleisch von vorzüglicher Qualität liefern, und zwar besser, als durch ausschliessliche Fütterung mit Getreide und Molkereiabfällen erzielt wurde.

In dem Grade, wie die Sonnenblumenkuchen die Qualität beeinträchtigen, wirken die Palmkernkuchen verbessernd. So ist gefunden worden:

		Konsistenz
Getreide ausschliesslich		1,2
„ $^1/_2$—$^2/_3$,	Sonnenblumenkuchen $^1/_3$—$^1/_2$	2,2
„ 0—$^1/_3$,	„ 1—$^2/_3$	3,4
„ $^2/_3$,	Palmkernkuchen $^1/_3$	1,0
„ $^1/_3$,	„ $^2/_3$	1,2

Die ungünstige Wirkung des Maises lässt sich infolgedessen durch Palmkernkuchen-Beifütterung vermindern.

In der Tat wurde beobachtet:

	Konsistenz
Mais bis zu 60 kg L.-G., dann Mais und Palmkernkuchen	1,6
„ „ „ 70 „ „ „ „ „ „ „	2,0
„ „ „ 80 „ „ „ „ „ „ „	2,3
„ die ganze Zeit	2,7

Wenn die ausschliessliche Maisfütterung zur richtigen Zeit aufgehört hat, so lässt sich durch ein passendes Verhältnis zwischen Mais und Palmkernkuchen eine Qualität analog derjenigen nach der Gerstenfütterung erzielen:

	Konsistenz
Gerstenschrot	1,4
Palmkernfütterung $\begin{cases} {}^2/_3 \text{ Mais und } {}^1/_3 \text{ Palmkernkuchen} \\ {}^5/_6 \text{ „ „ } {}^1/_6 \text{ „ } \end{cases}$	1,4 2,3
Mais bis 60 kg Gew., dann $^1/_2$ Mais, $^1/_2$ Palmkernkuchen	1,4
„ „ „ „ „ „ $^3/_4$ „ $^1/_4$ „	1,5

Eine ähnliche, wenngleich weniger intensive Wirkung übt die Melasse, mit Mais verfüttert, aus:

	Konsistenz
Mais	2,0
„ und Melasse	1,8

Am milchwirtschaftlichen Institut zu Proskau wurden unter Leitung von Dr. J. Klein zahlreiche Mastversuche mit Schweinen angestellt, wobei man auf die Qualität des Fleisches und Speckes gleichfalls Bezug nahm.

Aus dem im Jahre 1894 ausgeführten Versuche[1]) geht hervor, dass sich der Mais mehr für Fett-, die Gerste mehr für Fleischschweine eignet, da die mit Mais gefütterten Tiere dickeren Speck, wie diejenigen mit Gerstefütterung besitzen, Die qualitativen Unterschiede des Speckes sind nach den Untersuchungen nicht beträchtlich. Es wurden die Proben von den gleichen Körperstellen des Gersten- sowie des Maisschweines entnommen und das ausgelassene Fett nach mehrfachen Richtungen untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass das Fett von dem Maisschweine etwas weichere Be-

1) Milch-Zeitung 1895. Nr. 14 S. 215.

schaffenheit (Schmelzpunkt 44,8—44,3 gegen 46,0—46,5° des Gerstenschweines) besass und der Speck wässeriger war (Wassergehalt: Mais = 6,13%; Gerste = 4,9%).

Keine Unterschiede wurden zwischen Bohnen und Erbsen beobachtet.[1])

Eine nachteilige Wirkung scheint den gekochten gegenüber den ungekochten, bloss gequetschten Erbsen in qualitativer Beziehung zuzukommen.[2]) So ergibt sich nach der Untersuchung:

Fütterung mit:	Im Fett: Jodzahl	Schmelzpunkt
Gequetschten Erbsen	51,57	45,8—46,6
Gekochten „	55,70	43,1—43,6

In diesem Falle ist man wohl berechtigt, eher an die individuelle Verschiedenheit der Tiere, als an die spezifische Wirkung der Nahrung zu glauben.

Die früheren Angaben Fjords, wonach die Melasse verbessernd wirkt, konnte J. Klein nicht bestätigen. Die Untersuchung des Fettes liess keine wesentlichen Unterschiede erkennen.

Einen auffallend günstigen Einfluss übt auf die qualitative Beschaffenheit des Schweinefettes eine Beifütterung von Rohrzucker aus.[3])

Eine Futterration, bestehend aus Mais und Zucker, ergab bessere Resultate wie die Ration ohne Zucker oder diejenige mit Mais und Palmkernkuchen.

Die Jodzahlen der untersuchten Fette zeigen diese Ergebnisse am deutlichsten:

		Jodzahl (Mittel)
Paar I	Molken, Milch und Mais	57,50
„ II	„ „ Mais und Zucker . . .	51,50
„ III	„ „ Gerste und Zucker . . .	52,05
„ IV	„ „ Mais und Palmkernkuchen	54,03

1) Milch-Ztg. 1897. Nr. 8 S. 114. Nr. 9 S. 130.
2) Milch-Ztg. 1900. Nr. 20 S. 306. Nr. 21 S. 323.
3) Milch-Ztg. 1900. Nr. 21 S. 323.

In einem anderen Mastversuche wurde an Stelle von Molkereiabfällen, um die vielleicht günstige Wirkung des Milchzuckers aufzuheben, Fleischmehl verfüttert. Der Gehalt an verdaulichen Nährstoffen blieb unverändert.

Die Untersuchung der Fette ergab folgende Resultate:

		Jodzahl (Mittel)
Paar	I Mais und Fleischmehl	64,02
„	II Mais, Zucker und Fleischmehl	58,47
„	III Gerste, Zucker und Fleischmehl . . .	58,58
„	IV Mais, Palmkernkuchen und Fleischmehl .	60,58

Der verbessernde Einfluss des Zuckers blieb auch hier nicht aus, die Zahlen sind aber im Vergleich mit denjenigen des vorigen Versuches bedeutend höher. Es mag entweder auf der günstigen Wirkung des Milchzuckers oder auf der nachteiligen des Fleischmehls beruhen.

Im Jahre 1900 behandeln ebenfalls daselbst angestellte Versuche die Wirkung des Zuckers, der Roggenkleie und des Fleischmehls.[1]) Dabei lassen sich folgende Ergebnisse konstatieren:

		Jodzahl (Mittel)
Paar	I Milch, Molken, Gerste	59,5
„	II „ „ „ Zucker	49,4
„	III „ „ „ Roggenkleie . . .	49,6
„	IV „ „ Roggenkleie und Fleischmehl	49,5

Entgegen den früheren Befunden Fjord's drückte die Kleie den Ölgehalt des Speckes herab. Ihre Wirkung macht sich auch gegen Fleischmehl geltend.

In späteren Versuchen wurde in einem Falle der Eiweissgehalt der Magermilch durch Fischfuttermehl ersetzt. Im zweiten Falle ersetzte man die Gerstenration durch eine gleiche Menge Maiskeimölkuchen, und zuletzt durch Weizenkleie. Das Kontrollpaar erhielt Gerste und Magermilch.[2])

Die Beifütterung von Fischfuttermehl hatte, gegen die Erwartung, keine nachteilige Wirkung auf die Beschaffenheit

1) Milch-Ztg. 1901. Nr. 6 S. 84. N. 7 S. 99. Nr. 8 S. 119.
2) Milch-Ztg. 1902. Nr. 24 S. 369.

des Schweinefettes zur Folge. Eine schlechtere Beschaffenheit des Schweinefettes rief aber Maiskeimölkuchen und zum Teil auch Weizenkleie hervor.

Von gleichen Stellen des Rückens entnommene Speckproben ergaben folgende Werte:

		Jodzahl (Mittel)
Paar I	Gerste, Magermilch	58,81
„ II	„ Fischfuttermehl, Molken	54,14
„ III	Ein Teil Gerste durch Meiskeimölk. ersetzt sonst wie II	59,25
„ IV	„ „ „ durch Weizenkleie ersetzt sonst wie II	57,45

Gleichzeitig wurde von einem Tiere des Kontrollpaares, ebenso wie von den Fischmehlschweinen je ein Schinken in gleicher Weise eingepökelt, und zur Geschmacksprüfung in gekochtem, wie in gebratenem Zustande je ein Stück vom Kamme von denselben Tieren zurückgelegt.

Die Geschmacksuntersuchung des Kammfleisches und Schinkens liess keinen Unterschied zum Nachteile der Fischmehl-Beifütterung wahrnehmen.

Dem Gerstenschrot schreibt auch Prof. Blundell[1]) für die Erzeugung einer ersten Qualität des Speckes neben der Magermilch, als flüssiges Beifutter verabreicht, die beste Wirkung zu.

Um den Einfluss der Futterstoffe auf die Beschaffenheit des Fleisches und Speckes bei Mastschweinen zu prüfen, wurden von Herter-Burschen[2]) auf die Veranlassung des Sonderausschusses für Schlachtbeobachtungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft Fütterungsversuche angestellt. Diese verfolgten die Frage, ob Mais oder Reisfuttermehl, als einziges Futter in übergrosser Menge gegeben, einen schlechten, weichen, thranigen Speck und zur Fabrikation von Fleischdauerware ungeeignetes Fleisch liefern, wie es deutsche Schweineschlächter behaupteten.

1) Milch-Ztg. 1895. Nr. 9 S. 133.
2) Mitteil. der Deutsch. Landw. Gesellschaft 1897, S. 197.

Am besten entwickelte Fleisch- und Fettpartien hatten, wie die Versuche zeigen, die Maistiere, und die Schinken von diesen im geräucherten Zustande waren von vorzüglicher Qualität. Der Speck von Reis- wie von Maisschweinen hatte eine weichliche, schmierige Beschaffenheit und war zerklüftet und auseinanderfallend.

Von gleichen Körperstellen entnommene Speckproben wurden in Göttingen auf die chemische Zusammensetzung untersucht. Die Ergebnisse der Untersuchung sind folgende:

	Jodzahl	
	Nierenfett	Speckfett
Kleie und Kartoffeln . .	54,1	60,4
Mais	58,9	61,8
Reisfuttermehl	65,1	65,8

Ebenfalls auf Veranlassung der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft mit verschiedenen Futtermischungen ausgeführte Mastversuche[1]) belehren uns, dass reine Gerstenfütterung den Vorzug vor der reinen Maisfütterung insofern hat, als die Schlachtprodukte der Gerstentiere zur Fabrikation von Dauerware gut geeignet sind, während die Maisschweine als „zu fett“ angesehen wurden, ihr zu wässeriges Fleisch, verbunden mit weichem, losem und schmierigem Speck und Flomen ist zur Dauerwurstfabrikation ungeeignet. Wird aber eine Hälfte der Maisration durch Magermilch ersetzt, so macht sich der Einfluss der letzteren bemerkbar; die Tiere aus dieser Gruppe wurden von den Sachverständigen am günstigsten beurteilt.

Chemische Untersuchung der Fette (von Prof. Dr. F. Lehman):

	Jodzahl	
	Nierenfett	Speck
Gerste	46,02	52,62
Mais	51,83	58,88
1/2 Mais, 1/2 Molkereiabfälle . . .	53,98	57,16
1/2 Gerste, 1/2 „ . . .	45,11	54,98

1) Arb. der Deutsch. Landw. Gesellschaft. Heft 39. Berlin 1899.

Weder das kohlehydratreiche Futter mit denaturiertem Zucker, noch das proteïnreiche Futter, durch die Zugabe von Fleischmehl hergestellt, zeigten irgend welchen Einfluss auf die Qualität der Schlachtware,[1]) da sich das Urteil des sachverständigen Fleischers in keine Beziehung zur chemischen Untersuchung des Fettes bringen liess.

Im Mittel von 4 Schweinen aus jeder Gruppe wurden folgende Ergebnisse gefunden (siehe Tabelle S. 27):

Aus grossen Schwankungen der einzelnen Tiere untereinander glaubte Albert den Schluss ziehen zu können, dass das individuelle Verhalten der einzelnen Tiere stärker gewirkt habe, als der Einfluss der Fütterung.

Aus Jodzahl und Refraktometerzahl kann man hier ebensowenig zuverlässige Schlüsse auf die Wirkung der Futtermittel ziehen, und danach muss man, nach Albert, zu dem Ergebnis kommen: „dass ein richtiges Urteil über die Qualität des Fleisches und Speckes bei der Mästung der Schweine nur durch den sachgemäss durchgeführten Schlachtversuch zu fällen ist, an welchen sich die Verarbeitung des Schlachtgutes auf Dauerware zu schliessen hat."

Für die Erzeugung erstklassiger Schlachtware hat die Züchtung in gleicher Weise wie die Fütterung Sorge zu tragen.

Lemmermann und Link[2]) verfolgten das Verhalten von Mais und Palmkernkuchen, und zwar in zweierlei Richtungen:

1. Bei weitem Verhältnisse mit Mais resp. Palmkernkuchen und
2. Ob sich ein etwaiger Einfluss des Maises verwischen oder aufheben lässt, wenn man zur bestimmten Zeit Mais durch Palmkernkuchen ersetzt.

1) Albert, E. Landw. Jahrbücher 28 Bd. 1899 S. 44.

2) Lemmermann, O., und Link, G., Landw. Jahrb. 1903. Bd. 32 S. 635—658.

Fütterung pro 1000 kg L.G.	Rückenspeck				Nierenspeck (Schmeer)			
	Schmzp.	Erstarrsp.	Refrakto-meterzahl	Jodzahl	Schmzp.	Erstarrsp.	Refrakto-meterzahl	Jodzahl
I. Normalfütterung. N.V. 1:5,7 (60 kg Kart., 71 kg Magerm., 17,75 kg Gerste)	35,75-43,8	22,8-23,8	50,25	53,5	38,25-46,8	27,4-28,6	49,0	48,5
II. Fleischmehlfütterung. N.V. 1:3,72 (60 kg Kart., 21 kg Magerm., 6,85 kg Fleischmehl)	35,8-42,8	22,8-23,2	50,8	53,1	38,4-46,3	26,6-27,7	49,5	51,1
III. Zuckerfütterung. N.V. 1:8 (60 kg Kart., 71 kg Magerm., 5,77 kg Zuckergerste[1]) [1:1])	33,4-42,3	22,2-23,3	50,5	54,4	35,6-45,6	26,2-27,9	49,2	51,4

1) Die Zuckergerste stellte eine Mischung von Zucker und Gerste in Verhältnis 1:1 dar.

Wie die Schlachtresultate zeigen, fehlte es bei allen Tieren an Fleisch, wahrscheinlich bei den noch wachsenden Tieren als Folge des weiten Nährstoffverhältnisses.

Nach der Untersuchung der Fette in chemischer und physikalischer Beziehung besassen die Fette von den Tieren, welche mit Palmkernkuchen bis zum Schlachten gefüttert waren, eine bessere Qualität als die der übrigen mit Mais gefütterten Schweine. Die Unterschiede zwischen den Fetten der anderen Tiere entsprechen zum Teil der verbessernden Wirkung der Palmkern-Fütterung.

Die Unterschiede beruhen nach den beiden Autoren auf der Eigenschaft der Nahrungsfette, indem die Körperfette von diesen in hohem Masse beeinflusst werden.

Das Weichwerden des Schweinefettes erklärt F. Lehmann[1]) durch den Einfluss der flüssigen Nahrungsfette, wie es durch einen Versuch in Göttingen festgestellt wurde. Zwei Schweine wurden getrennt gefüttert. Das Futter bestand für die beiden aus Gerste, Fleischfuttermehl und ganz wenig Kleie. Das Schwein Nr. 2 erhielt aber hierzu noch Olivenöl. Das Olivenölschwein fühlte sich sehr wohl und nahm gut am Lebendgewicht zu.

Die Lebendgewichtzunahme betrug:

	Gerste	Gerste und Öl
10. Juli	19,5 kg	18,6 kg
3. Februar	115,0 „	125,0 „
Zunahme	95,5 kg	106,4 kg.

Die Untersuchung der Fette ergab folgende Resultate:

	Jodzahl	
	Gerste	Gerste und Öl
Fett im Fleisch .	57,0	60,5
Bauchspeck . .	59,0	62,5
Speck	57,9	61,3
Nierenfett . . .	54,5	59,9
Darmfett . . .	52,9	58,1

Die Wirkung des Olivenöls tritt hier deutlich hervor.

1) Lehmann, Dr. Fr., II. Das Futter d. Mastschweine. Arbeit. d. Deutsch. Landw.-Gesellsch. 1907. Heft 128 S. 30.

Die so oft beobachtete schlechte Wirkung des Maisfutters, welches trotz des darauf ruhenden Zolles noch immer das billigste Mastfutter und billiger als die Futtergerste ist, lässt sich nach Lehmann's Meinung beseitigen durch Abtrennen des fettreichen Teils des Maiskornes auf mechanischem Wege. Durch Pressen der Maiskeime, welche die Hauptmenge des Fettes enthalten, wird jetzt in Nordamerika das Maisöl zur menschlichen Ernährnng gewonnen. Der Pressrückstand ist als Maiskeimölkuchen bekannt. Oder die nachteilige Wirkung lässt sich auch dadurch beseitigen, dass man dem Maisfutter solche Futtermittel hinzumischt, welche ebenfalls fettreich sind, deren Fett aber einen hohen Schmelzpunkt resp. eine niedrige Jodzahl besitzen. Ein derartiges Futtermittel ist Palmkernkuchen. Die Jodzahl des darin enthaltenen Fettes ist 10, die von normalem Schweinefett 50 bis 60 und die des Maises über 100.

In einem in Göttingen ausgeführten Versuche erhielt eine Abteilung von Schweinen neben Fleischfuttermehl nur Mais, bei der anderen wurde der reine Mais ersetzt durch Mischung von 80% Mais und 20% Palmkernkuchen; eine dritte Abteilung erhielt 40%; eine vierte 60% Palmkernkuchen im Futter im Verhältnis zum Mais.

Die Untersuchung der Fette ergab:

	Jodzahl		
	Speck	Darmfett	Nierenfett
Mais	59,3	51,0	55,9
Mais und 20% Palmkernkuchen	57,3	48,0	53,4
„ „ 40% „	59,1	48,3	52,8
„ „ 60% „	57,2	47,0	51,0

Die Hauptwirkung wird bereits mit 20% Palmkernkuchen erreicht. Mehr als 20% Palmkernkuchen soll man deshalb nicht darreichen, da er in der Verdaulichkeit seiner organischen Substanz (68%) bereits etwas unter der Grenze (80%) der unbedingt empfehlenswerten Schweinefuttermittel liegt.

Mastversuche,

ausgeführt im Tiergarten des Landw. Instituts der Universität zu Halle a. S.
unter der Leitung des Herrn Prof. Dr P. Holdefleiss.

Eine Mast kann als rationell angesehen werden, wenn die Futterkosten zusammen mit den übrigen Ausgaben während der Mastdauer kleiner als der Wert der erzeugten Tierprodukte sind. Es ist daher am Platze, obwohl es mein Unternehmen nicht direkt betrifft, auf die Mastwirkung der einzelnen Futtermischungen in wirtschaftlicher Hinsicht ebenfalls Gewicht zu legen und zu zeigen, inwieweit sie in der Praxis Anwendung finden können.

Als Grundfutter aller Futterrationen wurden bei meinen Versuchen Kartoffeln und Magermilch gewählt, denen je Gerste, Mais, Erbsen und Sesammehl zugelegt wurden.

Kartoffeln, ebenso wie Magermilch eignen sich zum Grundfutter am besten, da sie erstens fettarm sind und zweitens sich bezüglich der qualitativen Eigenschaften der tierischen Produkte (Schweine) fast indifferent verhalten, obgleich den Kartoffeln eine schlechte Wirkung auf Fleisch und Speck nachgesagt wird. Durch gleichzeitige Verfütterung von Magermilch wird diese Eigenschaft aber aufgehoben.

Die nötigen Versuchstiere, sowie die übrigen Hilfsmittel wurden mir durch gütige Unterstützung von Exzellenz Prof. Dr. J. Kühn, Direktors des Landw. Instituts der Universität Halle, aus dem Versuchsgarten des Instituts zur Verfügung gestellt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. J. Kühn für die Güte und das Wohlwollen, mit dem er mich und mein Unternehmen ausgezeichnet hat, meinen wärmsten Dank auszusprechen!

Die 10 Versuchstiere, 7 Borge (verschnitten) und 3 Sauen (ungeschnitten) stammen aus einer Kreuzung von

Meissner-Eber und verschiedenen Sauen mit überwiegenden Meissner-Blut an.

Die Abstammung, das Alter und das Geschlecht der Tiere ergiebt die Tabelle 1.

Tabelle 1.

Schwein Nr.	Geboren	Die Eltern		Geschlecht
		Mutter	Vater	
1	22. II. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Borg
2	19. III. 1906	Tamworth	Meissner	Borg
3	19. III. 1906	Tamworth	Meissner	Sau
4	21. II. 1906	Meissn.-Meissn.-Tamw.	Meissner	Borg
5	26. III. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Borg
6	26. III. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Borg
7	22. II. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Sau
8	5. IV. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Borg
9	21. II. 1906	Meissn.-Meissn.-Tamw.	Meissner	Borg
10	22. II. 1906	Meissner-Tamworth	Meissner	Sau

Anmerkung. Wegen der besseren Übersicht sind die Tiere mit fortlaufenden Nr. — 1 bis 10 — bezeichnet worden.

Die Tiere stammen nicht von demselben Wurfe und waren infolgedessen nicht von völlig gleichem Alter; fast gleichmässige Entwickelung und nur geringe Abweichungen im Lebendgewicht lässt aber eine genügende Gleicharttgkeit erkennen.

Bis zum 7. November 1906, an welchem Tage die Mastversuche begannen, wurden die Tiere in dem Tiergarten auf dem Versuchsfelde gehalten, wo sie bis zu dieser Zeit pro 1000 kg. L.-G. folgendes Futter pro Tag erhielten, und zwar bis zum 15. Oktober:

Tabelle 2a.

Futterart	Trocken-substanz	Verd. Nährstoffe		
		Eiweiss	Fett	N. fr. Extraktstoffe und Rohfas.
20 kg Gerstenschrot . .	17,18 kg	1,40 kg	0,258 kg	12,17 kg
5 „ Sesammehl . . .	4,70 „	2,05 „	0,508 „	0,85 „
100 „ Möhren	14.10 „	0,78 „	—	8,92 „
Insgesamt:	35,98 kg	4,23 kg	0,766 kg	21,94 kg

Seit den 15. Oktober wurden die Möhren durch ein gleiches Quantum Futterrüben ersetzt mit einem Nährstoffgehalte:

Tabelle 2b.

Futterart	Trocken-substanz	Verd. Nährstoffe		
		Eiweiss	Fett	N. fr. Extraktstoffe und Rohfas.
20 kg Gerstenmehl . .	17,18 kg	1,40 kg	0,258 kg	12,17 kg
5 „ Sesammehl . . .	4,70 „	2,05 „	0,508 „	0,85 „
100 „ Futterrüben . . .	12,50 „	0,16 „	—	7,92 „
Insgesamt:	34,38 kg	3,61 kg	0,766 kg	20,94 kg

Der Gehalt an verd. Nährstoffen wurde unter Zuhilfenahme von Mittelzahlen aus dem Nährstoff-Gehalte und den Verdauungskoefficienten der verwendeten Futtermittel aus dem Buche von J. Kühn: „Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes“, 12. Aufl., Leipzig 1906, berechnet.

Die 10 Versuchstiere wurden in fünf Gruppen mit je zwei Schweinen in jeder Gruppe verteilt.

Die Schweine der Gruppe I_0 bekamen als Futter nur Kartoffeln und Magermilch und dienten gewissermassen als Kontrolltiere für die übrigen. Die Fütterung gestaltete sich folgendermassen:

Tabelle 3.

Gruppe	Schwein Nr.	Hauptfutter	Beifutter
I_0	1,2	Kartoffeln	—
II_G	3,4		Gerstenschrot
III_M	5,6	und	Maisschrot
IV_E	7,8		Erbsenschrot
V_S	9,10	Magermilch	Sesammehl

Da diese Versuche die sogenannte „specifische“ Wirkung der einzelnen Futterstoffe betrafen, erhielten die Schweine in ihren Futterrationen gleiche Mengen an Trockensubstanz, verdaulichen Nährstoffen, Wasser und Futtersalzen.

Die gedämpften und dann getrockneten Kartoffeln — „Kartoffelflocken“, welche verfüttert wurden, waren von vorzüglicher Beschaffenheit. Sie besassen etwas gelbliche Farbe; durch ihr gesundes Aussehen deuteten sie auf eine gute Bekömmlichkeit hin. Die übrigen Futterstoffe, die in geschrotenem Zustande verwendet wurden, zeichneten sich ebenfalls durch vorzügliche Beschaffenheit aus. Die Zentrifugen-Magermilch wurde von der Halleschen Molkerei, Zimmermann & Co., bezogen; da sie nicht sterilisiert geliefert wurde, war man genötigt, sie vorher zu dämpfen, um dadurch die Gefahr einer Übertragung von Tuberkulosebazillen in den tierischen Organismus zu beseitigen. Die Milch wurde infolgedessen gedämpft verabreicht. Das Dämpfen der Milch musste aber wegen technischer Schwierigkeiten einige Wochen ausfallen, um später wieder in gedämpftem und stets in süssem Zustande verfüttert zu werden. Das Nichtdämpfen der Milch während der kurzen Zeit hatte anscheinend zunächst auf das Gedeihen der Tiere keine nachteiligen Folgen gehabt, da in Gewichtszunahmen keine Unterschiede wahrgenommen wurden.

Die Salzbeifütterung bestand aus Futterkalk (phosphorsaurem Kalk) und Futtersalz (Natriumchlorid).

Innerhalb der Versuchszeit führte ich im Laboratorium des landw. Instituts wiederholt die Untersuchungen des Nährstoffgehaltes aller Futtermittel aus. Die prozentische Zusammensetzung war im Mittel aus mehreren Untersuchungen folgende:

Tabelle 4.

Art der Futtermittel	Trockensubstanz	Proteïnstoffe	Fettsubstanz	Stickstofffreie Extraktstoffe	Rohfaser	Aschengehalt	Stickstoffhaltiges Nichteiweiss
Trockene Kartoffeln . .	89,25	6,27	0,34	76,14	2,60	3,90	1,68
Magermilch	9,00	3,30	0,23	4,79	—	0,68	—
Gerstenschrot	89,70	12,23	2,59	63,61	7,63	3,64	0,58
Maisschrot	88,55	9,00	4,59	70,93	2,23	1,80	0,08
Erbsenschrot	85,21	22,37	1,69	52,03	6,03	3,09	2,17
Sesammehl	91,63	41,60	11,16	22,59	5,71	10,57	2,14

Mit Hilfe der Verdauungskoefficienten aus dem obengenannten Buche J. Kühn's lassen sich die Mengen der verdaulichen Nährstoffe berechnen, wie sie aus der Tabelle 5 zu ersehen sind.

Tabelle 5.

Art der Futtermittel	Verdaul. Nährstoffe			Stärkewerte	Summe der Nährstoff-Einheiten
	Proteïnstoffe	Fettsubstanz	N. fr. Extraktstoffe u. Rohfaser		
	Prozente				
Trockene Kartoffeln	3,08	0,102	76,04	79,13	99,53
Magermilch . . .	3,13	0,22	4,69	8,21	24,04
Gerstenschrot . . .	9,54	1,76	58,16	69,43	120,20
Maisschrot	7,74	3,47	68,10	82,73	123,94
Erbsenschrot . . .	19,68	0,98	54,92	73,98	177,52
Sesammehl . . .	37,44	10,04	16,00	73,12	265,87

Die täglichen Futtergaben wurden jeden Tag vormittags für jede Abteilung getrennt abgewogen und die Milch abgemessen. Da die Gruppen nicht gleichviel Milch erhielten,

wurde die entsprechende Differenz an Flüssigkeit durch Brunnenwasser ausgeglichen, sodass jede Gruppe gleiche Mengen Flüssigkeit bekam.

Täglich wurde dreimal gefüttert. Das Futter wurde auf die einzelnen Mahlzeiten so verteilt, dass Morgens und Abends $^3/_8$ und Mittags $^2/_8$ der gesamten Ration verabfolgt wurde. Das trockene Futter, mit Futtersalzen gemengt, wurde in der Krippe mit entsprechendem Milchquantum zu einem dicken Brei zusammengerührt. Das so zubereitete Futter wurde von den Tieren gern gefressen. Nur den Schweinen aus den Gruppen I_6 und V_8 schien die Nahrung nicht sehr zu schmecken, da sie nicht so gierig wie die übrigen frassen. Sie machten aber trotzdem fast regelmässig bis zu der nächsten Fütterung ihre Krippen leer.

Es wurde anfangs beabsichtigt, die ganze Mastversuchszeit nicht länger als 3 bis 4 Monate in Beobachtung zu nehmen. Schlechte Absatzverhältnisse der gemästeten Schweine gaben Veranlassung, die Mästung fortzusetzen, bis sich eine günstige Gelegenheit bot, um die Tiere auf die Schlachtbank bringen zu können.

Das tägliche Futterquantum, pro 1000 kg Lebendgewicht berechnet, wurde mit der fortschreitenden Mast derart geändert, dass die Tiere zuerst in ihrem Futter mehr Proteïn- und Trockensubstanz, dagegen weniger Kohlehydrate erhielten; gegen das Ende der Mästung ging die Ration allmählig in eine verhältnismässig kohlehydratreiche über. Wie durch Versuche[1]) erprobt ist, zeigen die beste Zunahme an Lebendgewicht die noch im Wachstum begriffenen Tiere, wenn sie zu Anfang der Mastperiode proteïnreich gefüttert werden. Im Beginn der Mast bewältigen die Tiere grosse Mengen Futter. Es ist daher am Platze, reichlich zu füttern. Die

1) Heiden, Bericht über die Arbeiten der landw. Versuchs-Stat. Pommeritz 1870. S. 7.

Wolff, E., Ernährung der landw. Nutztiere. Berlin 1876. S. 465—496.

Lehmann, J., Zentralbl. f. Agr.-Chem. 1873. 3 Bd. S. 142.

Albert, Landw. Jahrb. 1899. 28 Bd. S. 944.

Fresslust lässt mit der fortschreitenden Mästung nach und die Fettablagerung hält nicht denselben Schritt, wie vordem, weshalb man dann mit der Nahrung sparsamer sein muss.

Der ganze Mastversuch wurde dementsprechend in drei Perioden geteilt. Der Übergang von der einen zu der anderen Periode geschah allmählig.

Die folgenden Tabellen geben die täglichen Futtergaben, bezogen auf 1000 kg L.-G. Der Gehalt an Nährstoffen ist hier nach Angaben von O. Kellner: „Die Ernährung der landw. Nutztiere“ III. Aufl., Berlin 1906, S. 480, angenommen worden (siehe Tabelle S. 37, 38, 39).

Da alle Gruppen in ihrem Futter nicht gleiche Fettmengen erhalten konnten, wurde der fehlende Fettgehalt durch eine entsprechende Menge von Kohlehydraten (1 Teil Fett = 2,4 Teile Kohlehydrate) ersetzt.

Die Summe der Nährstoffeinheiten ist nach J. Kühn, die der Stärkewerte nach O. Kellner bestimmt.

Es ist aus den Tabellen: 6, 7 und 8 ersichtlich, dass der Gehalt an verdaulichem Fett mit Ausnahme der Mais- und Sesamrationen bedeutend kleiner war, als er z. B. von Kellner empfohlen wird. Kellner empfiehlt in den Futtergaben in der Periode I einen Gehalt an verd. Fett von 0,9 kg pro 1000 kg. L.-G. täglich, in der Periode II 0,7 kg und in der Periode III 0,5 kg.

Die fettärmsten Futtermischungen sind die der Gruppe I_o und IV_E, deren Fettgehalt etwa ein Vietel bis ein Drittel der gewünschten Menge beträgt. Etwas fettreicher ist die Gerstenbeimischung der Gruppe II_G mit etwa einer Hälfte der erforderlichen Fettmenge. Die Rationen der Gruppe III_M und V_S verdanken ihren fast normalen Fettgehalt den entsprechenden Zugaben von fettreichen Futtermitteln, wie Mais in der Ration der Gruppe III_M und Sesammehl in der der Gruppe V_S.

Es wurden allen Tieren Futtersalze gegeben. Diese bestanden, wie schon vorhin erwähnt, aus Futterkalk und

Tabelle 6.

Periode I.

Gruppe	Art der Futtermittel	Kilo	Trocken-substanz kg	Verdaul. Nährstoffe: Protein-stoffe kg	Fett-substanz kg	Kohle-hydrate inkl. Nicht-eiweiss kg	Summe der Nähr-stoff-Einheiten	Stärkewerte
	Trock. Kartoffeln	24,80	22,154	0,763	0,025	19,274	24,683	19,624
	Magermilch . .	120	10,800	3,756	0,288	5,628	28,848	9,852
I_0	**Zusammen**		**32,954**	**4,519**	**0,313**	**24,902**	**53,531**	**29,476**
	Trock. Kartoffeln	11,7	10,442	0,354	0,011	9,093	11,645	9,258
	Magermilch . .	75	6,750	2,323	0,180	3,520	18,030	6,157
II_G	Gerstenschrot . .	20	17,940	1,908	0,358	11,748	24,040	13,886
	Zusammen		**35,132**	**4,585**	**0,549**	**24,361**	**53,715**	**29,301**
	Trock. Kartoffeln	8,4	7,497	0,258	0,009	6,528	8,360	6,647
	Magermilch . .	88	7,920	2,754	0,211	4,127	21,155	7,224
III_M	Maisschrot . . .	19	16,820	1,470	0,659	12,954	23,548	15,722
	Zusammen		**32,237**	**4,482**	**0,879**	**23,609**	**53,063**	**29,593**
	Trock. Kartoffeln	20,4	18,200	0,617	0,020	15,854	20,304	16,142
	Magermilch . .	50	4,500	1,565	0,110	2,345	12,020	4,105
IV_E	Erbsenschrot . .	12	10,220	2,361	0,117	6,851	21,302	8,877
	Zusammen		**32,920**	**4,543**	**0,247**	**25,050**	**53,626**	**29,124**
	Trock. Kartoffeln	26,3	24,470	0,810	0,026	20,450	26,176	20,811
	Magermilch . .	50	4,500	1,565	0,110	2,345	12,020	4,105
V_S	Sesammehl . . .	6	5,490	2,146	0,603	1,088	15,952	4,387
	Zusammen		**34,460**	**4,521**	**0,739**	**23,883**	**53,148**	**29,303**

Tabelle 7.

Periode II.

Gruppe	Art der Futtermittel	Kilo	Trocken-substanz kg	Verdaul. Nährstoffe: Protein-stoffe kg	Fett-substanz kg	Kohle-hydrate inkl. Nicht-eiweiss kg	Summe der Nährstoff-Einheiten	Stärkewerte
	Trock. Kartoffeln	25	22,311	0,770	0,028	19,49	24,882	19,782
	Magermilch . .	90	8,100	2,817	0,198	4,27	21,636	7,389
I_O	**Zusammen**		**30,411**	**3,587**	**0,226**	**23,76**	**46,518**	**27,171**
	Trock. Kartoffeln	15	13,387	0,462	0,015	11,758	14,929	11,869
	Magermilch . .	55	4,950	1,701	0,121	2,579	13,222	4,515
II_G	Gerstenschrot . .	15	13,455	1,431	0,264	8,811	18,030	10,414
	Zusammen		**31,792**	**3,594**	**0,400**	**23,148**	**46,181**	**26,798**
	Trock. Kartoffeln	12	10,710	0,369	0,012	9,326	11,943	9,495
	Magermilch . .	65	5,850	2,034	0,143	3,048	15,626	5,336
III_M	Maisschrot . . .	15	13,282	1,116	0,520	10,227	18,591	12,409
	Zusammen		**29,842**	**3,519**	**0,675**	**22,601**	**46,160**	**27,240**
	Trock. Kartoffeln	21,5	19,188	0,662	0,021	16,709	21,399	17,012
	Magermilch .	30	2,700	0,939	0,066	1,407	7,212	2,463
IV_E	Erbsenschrot . .	10	8,521	1,968	0,098	5,709	17,752	7,398
	Zusammen		**30,409**	**3,569**	**0,185**	**23,825**	**46,363**	**26,873**
	Trock. Kartoffeln	26	23,205	0,800	0,026	20,306	25,877	20,573
	Magermilch . .	30	2,700	0,939	0,066	1,407	7,212	2,463
V_S	Sesammehl . . .	5	4,581	1,852	0,502	0,907	13,293	3,656
	Zusammen		**30,486**	**3,591**	**0,594**	**22,620**	**46,382**	**26,692**

Tabelle 8.

Periode III.

Gruppe	Art der Futtermittel	Kilo	Trocken-substanz kg	Verdaul. Nährstoffe: Protein-stoffe kg	Fett-substanz kg	Kohlehydrate inkl. Nicht-eiweis kg	Summe der Nährstoff-Einheiten	Stärkewerte
	Trock. Kartoffeln	22,8	20,349	0,702	0,023	17,720	22,692	18,041
	Magermilch . .	75	6,750	2,347	0,165	3,517	18,030	6,157
I_o	**Zusammen**		**27,099**	**3,049**	**0,188**	**21,237**	**40,722**	**24,198**
	Trock. Kartoffeln	15	13,387	0,462	0,015	11,658	14,929	11,869
	Magermilch . .	45	4,050	1,408	0,099	2,110	10,818	3,694
II_G	Gerstenschrot . .	12	10,764	1,144	0,211	7,048	14,424	8,331
	Zusammen		**28,201**	**3,014**	**0,325**	**20,816**	**40,171**	**23,894**
	Trock. Kartoffeln	12	10,710	0,369	0,012	9,326	11,943	9,495
	Magermilch . .	50	4,500	1,565	0,110	2,345	12,020	4,105
III_M	Maisschrot . . .	13	11,511	1,006	0,451	8,863	16,112	10,754
	Zusammen		**26,721**	**2,940**	**0,573**	**20,534**	**40,075**	**24,354**
	Trock. Kartoffeln	20	17,850	0,616	0,020	15,544	19,906	15,826
	Magermilch . .	27	2,430	0,845	0,059	1,266	6,490	2,216
IV_E	Erbsenschrot . .	8	6,816	1,574	0,078	4,567	14,201	5,918
	Zusammen		**27,096**	**3,035**	**0,157**	**21,377**	**40,597**	**23,960**
	Trock. Kartoffeln	24	21,420	0,739	0,025	18,652	23,887	18,991
	Magermilch . .	26	2,340	0,803	0,058	1,219	6,250	2,134
V_S	Sesammehl . . .	4	3,664	1,497	0,401	0,725	10,634	2,924
	Zusammen		**27,424**	**3,039**	**0,484**	**20,596**	**40,771**	**24,049**

Tabelle 9. Gruppe I o.

Dauer des Versuches	Lebendgewicht						Zunahme pro Tag			Verfütterte Durchschnittsmenge pro Tag und Tie	
	Zum Anfang		Am Ende		Zunahme					Trockene Kartoffeln	Mager- milch
	1	2	1	2	1	2	1	2	Zusammen		
	Kilogramm										
V. 7. bis 14. Nov.	—	38,0	—	43,5	—	5,5	—	0,786	—	0,8	4,0
„ 14. „ 22. „	—	43,5	—	49,0	—	5,5	—	0,786	—	1,07	5,3
„ 22. „ 28. „	—	49,0	—	54,0	—	5,0	—	0,713	—	1,2	6,1
„ 28. „ 5. Dez.	—	54,0	—	60,5	—	6,5	—	0,928	—	1,3	6,3
„ 5. „ 12. „	—	60,5	—	67,0	—	6,5	—	0,928	—	1,5	6.6
„ 12. „ 19. „	—	67,0	—	70,5	—	3,5	—	0,500	—	1,6	7,3
„ 19. „ 27. „	—	70,5	—	78,0	—	7,5	—	0,937	—	1,7	7,7
„ 27. „ 2. Jan.	—	78,0	—	84,0	—	6,0	—	1,000	—	1,8	7,8
„ 2. „ 9. „	—	84,0	—	88,5	—	4,5	—	0,643	—	1,9	8,2
„ 9. „ 16. „	—	88,5	—	95,0	—	6,5	—	0,929	—	2,2	8,4
„ 16. „ 23. „	—	95,0	—	101,0	—	6,0	—	0,857	—	2,3	8,6
„ 23. „ 30. „	—	101,0	—	103,5	—	2,5	—	0,357	—	2,3	8,5
„ 30. „ 6. Feb.	—	103,5	—	111,5	—	8,0	—	1,143	—	2,4	8,6
„ 6. „ 13. „	—	111,5	—	115,5	—	4,0	—	0,571	—	2,5	8,8
„ 13. „ 20. „	—	115,5	—	120,5	—	5,0	—	0,714	—	2,6	8,9
„ 20. „ 27. „	—	120,5	—	125,5	—	5,0	—	0,714	—	2,7	9,3
„ 27. „ 6. März	—	125,5	—	134,0	—	8,5	—	1,214	—	2,8	9,4
„ 6. „ 13. „	—	134,0	—	137,0	—	3,0	—	0,429	—	2,9	9,6
„ 13. „ 20. „	—	137,0	—	146,0	—	9,0	—	1,289	—	3,0	9,8
„ 20. „ 27. „	—	146,0	—	154,5	—	8,5	—	1,214	—	3,2	10,3
„ 27. „ 3. Apr.	—	154,5	—	160,5	—	6,0	—	0,857	—	3,3	10,
„ 3. „ 10. „	—	160,5	—	169,5	—	9,0	—	1,289	—	3,4	9,8
„ 10. „ 24. „	—	169,5	—	171,5	—	2,0	—	0,143	—	3,5	9,5
„ 24. „ 1. Mai	—	171,5	—	173,5	—	2,0	—	0,143	—	3,6	9,5
„ 1. „ 14. „	—	173,5	—	176,5	—	3,0	—	0,214	—	3,2	9,6
Vom 7. Nov. bis zum 14. Mai	—	38	—	176,5	—	138,5	—	0,733	—	458,30	1581,

Tabelle 10. Gruppe II g.

Dauer des Versuches	Lebendgewicht						Zunahme pro Tag			Verfütterte Durchschnittsmenge pro Tag und Gruppe		
	Zum Anfang		Am Ende		Zunahme					Trockene Kartoffeln	Magermilch	Gerstenschrot
	3	4	3	4	3	4	3	4	Zusammen			
	Kilogramm											
7. bis 14. Nov.	37,0	40,5	41,5	44,5	4,5	4,0	0,643	0,571	1,214	1,0	4,5	1,5
4. „ 22. „	41,5	44,5	49,5	51,5	8,0	7,0	1,143	1,000	2,143	0,9	8,0	1,8
2. „ 28. „	49,5	51,5	52,0	55,5	2,5	4,0	0,357	0,571	0,928	1,0	9,0	2,0
8. „ 5. Dez.	52,0	55,5	58,0	61,5	4,0	6,0	0,571	0,857	1,428	1,1	9,5	2,1
5. „ 12. „	58,0	61,5	63,0	67,0	5,0	5,5	0,714	0,786	1,500	1,3	9,0	2,3
2. „ 19. „	63,0	67,0	70,0	73,5	7,0	6,5	1,000	0,930	1,930	1,6	9,1	2,3
9. „ 27. „	70,0	73,5	75,5	81,0	5,5	7,5	0,687	0,934	1,621	2,0	10,0	2,2
7. „ 2. Jan.	75,5	81,0	79,5	86,0	4,0	5,0	0,667	0,835	1,502	2,2	9,4	2,4
2. „ 9. „	79,5	86,0	89,5	91,5	10,0	5,5	1,429	0,787	2,216	2,4	10,0	2,6
9. „ 16. „	89,5	91,5	93,5	95,5	4,0	4,0	0,571	0,571	1,142	2,6	10,0	2,7
6. „ 23. „	93,5	95,5	96,0	103,5	2,5	8,0	0,357	1,143	1,500	2,8	9,8	3,0
3. „ 30. „	96,0	103,5	103,5	108,0	7,5	4,5	1,071	0,643	1,714	3,0	9,6	2,8
0. „ 6. Febr.	103,5	108,0	114,5	116,0	11,0	8,0	1,571	1,143	2,714	3,2	9,6	2,7
6. „ 13. „	114,5	116,0	119,5	122,0	5,0	6,0	0,714	0,857	1,571	3,5	11,5	2,9
3. „ 20. „	119,5	122,0	123,0	129,5	3,5	6,5	0,500	0,929	1,429	3,6	11,5	3,0
0. „ 27. „	123,0	129,5	130,0	131,5	7,0	2,0	1,000	0,287	1,287	3,8	11,5	3,1
7. „ 6. März	130,0	131,5	144,0	141,5	14,0	10,0	2,000	1,429	3,429	3,9	11,5	3,2
6. „ 13. „	144,0	141,5	142,0	147,0	− 2,0	5,5	0,286	0,786	0,500	4,3	11,5	3,6
3. „ 20. „	142,0	147,0	156	155	14,0	8,0	2,000	1,143	3,143	4,3	11,5	3,7
0. „ 27. „	156,0	155,0	163,5	161,0	7,5	6,0	1,071	0,857	1,928	4,7	11,5	3,7
7. „ 3. Apr.	163,5	161,0	163,5	166,5	0	5,5	0	0,786	0,786	4,4	11,5	3,4
3. „ 10. „	163.5	166,5	174,0	169,5	10,5	3,0	1,500	0,429	1,929	4,6	11,0	3,4
n 7. Nov. bis 10. April	37,0	40,5	174,0	169,5	137,0	129,0	0,884	0,832	1,716	435,4	1543,5	422,8

Tabelle 11. Gruppe III_M.

Dauer des Versuches	Lebendgewicht						Zunahme pro Tag			Verfütterte Durchschnittsmenge pro Tag und Gru		
	Zum Anfang		Am Ende		Zuname					Trockene Kartoffeln	Magermilch	Mais
	5	6	5	6	5	6	5	6	Zusammen			
	Kilogramm											
V. 7. bis 14. Nov.	45,0	34,5	48,0	37,5	3,0	3,0	0,428	0,428	0,857	1,0	4,8	
„ 14. „ 22. „	48,0	37,5	56,5	43,5	8,5	6,0	1,214	0,857	2.071	0,8	8.0	
„ 22. „ 28. „	56.5	43,5	61,0	47,0	5,5	6,5	0,786	0,928	1,714	0,9	9,0	
„ 28. „ 5. Dez	61,0	47.0	66,5	53,0	5,5	6,0	0.786	0,857	1,643	1.0	9,5	
„ 5. „ 12. „	66.5	53,0	71,5	57,5	5,0	4,5	0,714	0,643	1,357	1,1	9,9	
„ 12. „ 19. „	71.5	57,5	77,5	64.0	6,0	6,5	0,857	0.928	1,785	1.2	9,7	
„ 19. „ 27. „	77,5	64,0	84,5	71.0	7,0	5,0	1,000	0,714	1,714	1,4	11,3	
„ 27. „ 2. Jan.	84.5	71,0	90,0	76,0	5.5	5,0	0,786	0.714	1,500	1,5	10.9	
„ 2. „ 9. „	90,0	76,0	96,0	85,0	6,0	9,0	0,857	1,287	2,144	1,7	11,6	
„ 9. „ 16. „	96.0	85,0	101,0	90,5	5,0	5,5	0,714	0,786	1,500	1,8	11,7	
„ 16. „ 23. „	101,0	90,5	108,0	98,0	7,0	7,5	1,000	1,071	2,071	2,0	12,5	
„ 23. „ 30. „	108,0	98,0	112,0	104,0	4,0	6.0	0,571	0,857	1,428	2,3	12,5	
„ 30. „ 6. Febr.	112,0	104,0	117,5	115,0	5,5	11,0	0,786	1,571	2,357	2,4	12,5	
„ 6. „ 13. „	117,5	115,0	124,5	121,5	7,0	6,5	1,000	0,928	1,928	2,6	11,6	
„ 13. „ 20. „	124,5	121,5	129,0	128,0	4,5	6.5	0,643	0,928	1,571	2,7	11,6	
„ 20. „ 27. „	131,5	143.0	131,5	143,0	2,5	15,0	0,357	2,143	2,500	2.8	11.5	
„ 27. „ 6. März	131.5	143,0	137,5	151,5	6,0	8,5	0,857	1,214	2,071	3,0	11,5	
„ 6. „ 12. „	137,5	151,5	141,0	163,0	3.5	11,5	0,500	1,643	2,143	3.2	11.5	
„ 12. „ 20. „	141,0	—	142,5	—	1,5	—	0,214	—	—	1,6	6,0	
„ 20. „ 27. „	142,5	—	138,5	—	4,0	—	0,571		—	1.6	6,0	
„ 27. „ 3. Apr.	138,5		137,0	—	— 1,5	—	—0,214	—		1,6	6,0	
„ 3. „ 10. „	137,0	—	135,5	—	— 1,5	—	—0,214	—	—	1,6	6,0	
Von 7. Nov. bis 10. April	45,0	—	135,5	—	90.5	—	0,584	—	1,603	278,6	1409,2	4
Von 7. Nov. bis 12. März	—	34,5	—	163,0	—	128.5	—	1,019				

Tabelle 12. Gruppe IV_{E}.

Dauer des Versuches	Lebendgewicht						Zunahme pro Tag			Verfütterte Durchschnittsmenge pro Tag und Gruppe		
	Zum Anfang		Am Ende		Zunahme					Trockene Kartoffeln	Magermilch	Erbsenschrot
	7	8	7	8	7	8	7	8	Zusammen			
	Kilogramm											
1. 7. bis 14. Nov.	48,5	38,0	54,0	42,5	5,5	4,5	0,786	0,643	1,429	2,3	3,7	0,9
14. „ 22. „	54,0	42,5	61.5	49,0	7,5	6,5	1.071	0,929	2,000	2,0	5,8	1,5
22. „ 28. „	61,5	49,0	69,0	55,0	7,5	6,0	1,071	0,857	1,928	2.2	5,5	1,7
28. „ 5. Dez.	69,0	55.0	73,0	60,0	4,0	5,0	0,571	0,714	1,285	2,5	5,7	1,5
5. „ 12. „	73,0	60,0	77,0	65,5	4,0	5,5	0,571	0,786	1,357	2,8	6,1	1,4
12. „ 19. „	77,0	65,5	82,5	73,5	5,5	8,0	0,786	1,143	1,929	2,6	7,1	1,7
19. „ 27. „	82,5	73,5	90,0	80,0	7,5	6,5	0,937	0,813	1,750	2,7	7,8	1,9
27. „ 2. Jan.	90,0	80,0	96,0	85,5	6,0	5,5	1,000	0,917	1,917	3,0	6,8	2,1
2. „ 9. „	96,0	85,5	104,5	93,5	8,5	8,0	1,214	1,143	2,357	3,3	7,3	2,3
9. „ 16. „	104,5	93,5	107,0	98,0	2,5	4,5	0,357	0,643	1,000	3.5	6,0	2,6
16. „ 23. „	107,0	98,0	115,0	103,5	8,0	5,5	1,143	0,785	1,928	3,7	6,2	2,7
23. „ 30. „	115,0	103,5	121,5	107,5	6,0	4,0	0,857	0,571	1,428	4,0	6,5	2,4
30. „ 6.Febr.	121,5	107,5	126,5	115,0	5,0	7,5	0,714	1,071	1,785	4.1	6,5	2,5
6. „ 13. „	126,5	115,0	135,0	121,0	8,5	6,0	1,214	0,857	2,072	4,8	7,3	2,3
13. „ 20. „	135,0	121,0	141,5	123,5	6,5	2,5	0,928	0,357	1,285	5,1	7,5	2,1
20. „ 27. „	141,5	123,5	143,5	127,5	2,0	4,0	0,265	0,571	0,836	5,3	7,0	2,0
27. „ 6. März	143,5	127 5	154,5	135,0	11,0	7,5	1,571	1,071	2,642	5,4	7,0	2,0
6. „ 12. „	154,5	135.0	160,0	139 0	5,5	4,0	0,787	0,571	1,358	5.8	7,0	2,2
12. „ 20. „	—	139,0	—	144,5	—	5,5	—	0,787	—	2,8	4,0	1,1
20. „ 27. „	—	144,5	—	148,5	—	4,0	—	0,571	—	2,9	4,0	1,0
27. „ 3. Apr.	—	148,5	—	153,5	—	5,0	—	0,714	—	2,8	3,8	0,9
3. „ 10. „	—	153,5	—	155,5	—	2,0	—	0,266	—	2,7	3,6	0,9
Von 7. Nov. bis 12. März	48,5	—	160,0	—	111,5	—	0,885	—	1,643	534,1	935,4	277,9
Von 7. Nov. bis 10. April	—	38,0	—	155,5	—	117,5	—	0,758				

Tabelle 13. Gruppe V_S.

Dauer des Versuches	Lebendgewicht						Zunahme pro Tag			Verfütterte Durchschnittsmenge pro Tag und Gruppe		
	Zum Anfang		Am Ende		Zunahme							
	9	10	9	10	9	10	9	10	Zusammen	Trockene Kartoffeln	Magermilch	Sesammehl
	Kilogramm											
V. 7. bis 14. Nov.	49,5	39,5	56,0	43,0	6,5	3,5	0,928	0,500	1,428	3,0	3,8	0,4
„ 14. „ 22. „	56,0	43,0	65,0	50,5	9,0	7,5	1,286	1,214	2,500	2,8	6,0	0,9
„ 22. „ 28. „	65,0	50,5	69,0	54,5	4,0	4,0	0,571	0,571	1,142	3,3	5,8	0,8
„ 28. „ 5. Dez.	69,0	54,5	75,0	61,0	6,0	6,5	0,857	0,928	1,785	3,5	5,7	0,8
„ 5. „ 12. „	75,0	61,0	80,5	63,5	5,5	2,5	0,786	0,357	1,143	3,6	6,3	0,8
„ 12. „ 19. „	80,5	63,5	85,0	70,0	4,5	6,5	0,643	0,928	1,571	3,6	7,2	0,8
„ 19. „ 27. „	85,0	70,0	92,5	76,5	7,5	6,5	1,071	0,929	2,000	3,8	7,7	0,9
„ 27. „ 2. Jan.	92,5	76,5	97,0	80,0	4,5	3,5	0,643	0,500	1,143	4,3	6,8	1,0
„ 2. „ 9. „	97,0	80,0	101,5	83,5	4,5	3,5	0,643	0,500	1,143	4,6	7,0	1,0
„ 9. „ 16. „	101,5	83,5	109,0	91,0	8,0	7,5	1,143	1,071	1,214	4,8	7,4	1,1
„ 16. „ 23. „	109,0	91,0	115,5	97,5	6,5	6,5	0,928	0,929	1,857	5,1	7,6	1,2
„ 23. „ 30. „	115,5	97,5	120,0	102,0	5,5	4,5	0,786	0,643	1,429	5,3	7,5	1,1
„ 30. „ 6. Febr.	120,0	102,0	125,0	108,0	5,0	6,0	0,714	0,857	1,571	5,5	7,5	1,1
„ 6. „ 13. „	125,0	108,0	131,5	110,0	6,5	2,0	0,928	0,286	1,214	5,8	7,0	0,9
„ 13. „ 20. „	131,5	110,0	135,0	115,5	3,5	5,5	0,500	0,786	1,286	6,0	7,0	1,0
„ 20. „ 27. „	135,0	115,5	132,0	118,5	− 3,0	3,0	−0,430	0,430	—	6,2	7,0	1,0
„ 27. „ 6. März	132,0	118,5	142,5	127,5	10,5	9,0	1,500	1,286	2,786	6,2	7,0	1,0
„ 6. „ 13. „	142,5	127,5	149,5	132,0	7,0	4,5	1,000	0,643	1,643	6,7	7,0	1,1
„ 13. „ 20. „	149,5	132,0	151,5	137,0	2,0	5,0	0,286	0,714	1,000	7,0	7,0	1,1
„ 20. „ 27. „	151,5	137,0	159,0	141,5	7,5	4,5	1,071	0,642	1,713	7,2	7,0	1,1
„ 27. „ 3. Apr.	159,0	141,5	165,0	150,0	6,0	8,5	0,857	1,214	2,071	7,0	7,0	1,0
„ 3. „ 24. „	165,0	150,0	164,5	157,0	− 0,5	7,0	−0,028	0,333	0,305	7,2	7,0	1,0
„ 24. „ 14. Mai	164,5	157,0	171,0	165,0	6,5	8,0	0,309	0,381	0,690	6,8	7,0	1,0
Vom 7. Nov. bis 14. Mai	49,5	39,5	171,0	165,0	121,5	125,5	0,642	0,664	1,306	$1031,_{10}$	$1300,_{10}$	183,-

denaturiertem Viehsalz. Von jedem dieser Salze wurden 15 g auf 100 kg L.-G. abgewogen.

Während der Dauer der Mastversuche wurden alle Tiere einmal wöchentlich gewogen, um ihr Lebendgewicht festzustellen. Die Wägung erfolgte (jeden Mittwoch) zwischen 10 und 11 Uhr Vormittag, da das Lebendgewicht der Tiere erfahrungsgemäss um diese Tageszeit den geringsten Schwankungen ausgesetzt ist.

Die täglichen Futtergaben für die einzelnen Gruppen, ebenso wie die Zunahmen oder eventl. Abnahmen an Lebendgewicht der einzelnen Tiere gestalten sich folgendermassen (siehe Tabelle 9, 10, 11, 12 und 13).

Das Schwein Nr. 1 blieb gleich von Anfang des Mastversuches an in dem Wachstum zurück und musste infolgedessen schliesslich ausser Betracht bleiben.

Vergleicht man die täglichen Zunahmen der einzelnen Tiere resp. Gruppen, so ergibt sich:

Tabelle 14.

Gruppe	I_G	II_G		III_M		IV_E		V_S	
Schwein Nr.	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gewicht zum Anfang kg	38,0	37,0	40,5	45,0	34,5	48,5	38,0	49,5	39,5
Gewicht am Ende kg	176,5	174,0	169,5	135,5	163,0	160,0	155,5	171,0	165,0
Zunahme . . . kg	138,5	137,0	129,0	90,5	128,5	111,5	117,5	121,5	125,5
Tgl. Zunahme pro Tier	0,733	0,884	0,832	0,584	1,019	0,885	0,758	0,642	0,664
Tgl. Zunahme pr. Gruppe	—	1,716		1,603		1,643		1,306	

Die beste tägliche Zunahme weist das Tier Nr. 6 auf — 1,019 kg. Die Schweine aus der Gruppe III_M würden die höchsten Zunahmen ergeben haben, wenn sich das Schwein Nr. 5 gesund erhalten hätte. Dieses Tier zeigte jedoch schon am 15. März 1907 geringe Fresslust. bald darauf wurde es am linken Vorderbein lahm, sodass es sich kaum auf den Füssen halten konnte. Seit dieser Zeit trat bei dem Tiere eine bedeutende Abnahme am Lebendgewicht ein.

Die Gruppe II_G mit 1,716 kg täglicher Zunahme tritt infolgedessen an die erste Stelle ein. Dieser Gruppe am nächsten stehen die Gruppen IV_E mit 1,643 kg und III_M mit 1,603 kg täglicher Zunahme an Lebendgewicht. Die Gruppe I_o, nach der täglichen Zunahme eines Tieres beurteilt, weist bessere Resultate wie die Gruppe V_S auf.

Die Untersuchung der Schlachtprodukte,

ausgeführt im Laboratorium für Nahrungsmittel-Chemie unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. G. Baumert.

Es wurde ursprünglich beabsichtigt, das Schlachten der Tiere so zu ordnen, dass die Schweine paarweise in kurzen Zwischenräumen auf die Schlachtbank gebracht würden. Dies schien angebracht, weil vom Anfang der Mast angestrebt wurde, eine strikte Gleichmässigkeit in jeder Richtung beizubehalten. Aus wirtschaftlichen Rücksichten war ich aber gezwungen, von dieser Absicht Abstand zu nehmen.

Zuerst wurden die Schweine Nr. 6 und 7 am 12. März 1907 nach einer 126 tägigen Mästung zum Schlachten gebracht. Ihnen folgten die Schweine Nr. 3, 4, 5 und 8 am 10. April 1907 mit 155 Tagen Mastdauer. Zuletzt wurden die Tiere Nr. 2, 9 und 10 am 14. Mai nach einer Mastdauer von 189 Tagen geschlachtet.

Die letzte Wägung der schlachtreifen Tiere fand am Schlachttage statt.

Das Schlachten aller Tiere wurde auf dem städtischen Schlachthofe zu Halle a. S. in üblicher Weise durch Verbluten vollzogen.

Bei der Zerteilung der geschlachteten Tiere wurden die Gewichte der einzelnen Körperteile festgestellt, um dadurch einen etwaigen Einfluss der Futtermittel auf die einseitige Ausbildung der einzelnen Organe zu bestimmen.

Die nachstehende Tabelle gibt die Gewichte der tierischen Produkte an.

Tabelle 15.

Körperteile	I_O	II_G		III_M		IV_E		V_S		Bemerkungen
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Kilogramm									
bendgewicht .	176,5	174,0	169,5	135,5	163,0	160,0	155,5	171,0	165,0	
hlachtgewicht in kg . . .	147,5	139,5	137,0	114,5	128,0	124,5	122,0	135,5	132,5	
hlachtgewicht in % . . .	83,56	80,17	80,82	84,50	78,52	77,81	78,45	79,24	80,30	
eren u. Nieren-fett	6,0	5,5	6,5	5,5	4,5	6,0	5,5	9,0	7,5	
erz, Leber, Lunge u. Zunge	5,0	5,5	6,0	5,5	6,5	6,0	5,5	6,0	5,0	
agen und Darm ohne Inhalt .	7,0	5,0	5,0	3,0	7,0	8,0	3,5	8,5	7,5	
agen- u. Darm-inhalt . . .	3,5[1])	10,5	7,0	3,0	8,0	7,0	10,0	2,0[1])	2,5[1])	1) Letzte Fütterung am 13. Mai Nachmittag.
lut ausgelaufen	3,0	3,8	4,5	3,0	4,4	4,4	3,6	5,5	4,4	
ndere Verluste[2])	4,5	4,2	3,5	1,0	4,6	4,1	5,4	4,5	5,6	2) Es sind die Differenz zwischen Lebendgewicht und Schlachtgewicht und übrige Körperteile.
Bemerkungen	Leber- und Lungentuberkulose	Lebertuberkulose	Lebertuberkulose	Generaltuberkulose (Wirbelsäule)	Lungen- und Lebertuberkulose	Lungen- und Lebertuberkulose	Gesund	Leber- und Lungentuberkulose	Generaltuberkulose (Rippen)	

Von den Schweinen Nr. 3 und 4 wurden vom Schlachthofstierarzt nur die Lebern verworfen; von den Tieren Nr. 2, 6, 7 und 9 Lebern und Lungen, die übrigen Körperteile wurden als gesund befunden. Nr. 5 und 10 wurden als nur in gekochtem Zustande geniessbar erklärt. Nr. 8 war völlig gesund.

Die Schweine Nr. 2 und 5 weisen hohe Schlachtgewichte auf, sonst zeigen die übrigen Tiere unbedeutende Unterschiede.

Nach Aussagen des Schweineschlächters als eines Sachverständigen waren die Fleisch- und Speckpartien aller Tiere gut entwickelt. Die Speckausbildung sämtlicher Tiere war viel grösser als notwendig, weshalb die Tiere vom Fleischer eher als „zu fett" bezeichnet wurden. Das Fleisch besass eine schöne rosige Farbe mit Ausnahme der Tiere Nr. 5 und 10, und es war genügend saftig. Der Speck wurde ebenfalls als „fest" beurteilt. Die Produkte des Schweines Nr. 2 zeichneten sich gemäss der Beurteilung des Sachverständigen durch „grosse Wässerigkeit" und „keine Bindigkeit" aus. Die Schlachtprodukte dieses Tieres würden sich wohl für die Herstellung von Würsten eignen, aber in geräuchertem Zustande können sie niemals die von dem Fleischer gewünschte Festigkeit erlangen. Das Gegenteil war bei den übrigen Tieren vorhanden. Fleisch wie Speck entsprachen vollkommen den Forderungen des Fleisches.

Zur Untersuchung des Fleisches wurden bei allen Tieren die Proben von denselben Körperstellen entnommen und zwar:

1. ein Stück der Rückenmuskulatur — sogenanntes Karbonadenfleisch,

2. ein Stück von der hinteren Oberschenkelmuskulatur — Schinkenfleisch, und

3. ein Stück Kammfleisch aus den Nackenmuskeln.

Die Untersuchung des Fleisches setzte folgende Vorbereitung voraus:

Etwa 300 g der betreffenden Fleischart wurden sorgfältig von makroskopisch sichtbarem Fettgewebe freipräpariert und mit Hilfe einer Fleischmühle fein zermahlen. Die so vorbereitete Fleischsubstanz wurde gut durcheinandergemischt; zur Bestimmung des Wassergehaltes, bezw. der Trockensubstanz, des Fettes, des Gesamtstickstoffs und der Asche wurden die notwendigen Mengen sofort abgewogen, was selbstverständlich mit grosser Schnelligkeit geschehen musste, um grössere Differenzen, die bei der Untersuchung der wasserreichen Substanz leicht auftreten, zu vermeiden.

Nach einer Methode, die von Herrn Prof. Baumert angegeben war, verlief die Untersuchung in folgender Weise:

Zur Bestimmung der Trockensubstanz wog ich in einem tarierten flachen Porzellantiegel ca. 2 g der frischen Substanz ab. Diese Menge, mit etwas absolutem Alkohol verrieben, wurde alsdann in demselben Gefässe in dünner Schicht ausgebreitet und in einem Vakuumapparate bei gewöhnlicher Temperatur 24 Stunden liegen gelassen. Das Behandeln mit absolutem Alkohol hatte eine Koagulierung des Protoplasmas und dadurch eine schnellere Trocknung zur Folge, da die lebende Protoplasmasubstanz mit grosser Zähigkeit das Wasser in sich festhält. Nach 24stündigem Verweilen im Vakuumapparate war die Substanz gut abgetrocknet. Um sie von dem letzten Wassergehalt zu befreien, liess ich sie im Trockenschranke bei 100° C zwei Stunden lang nachtrocknen. Nachdem die Porzellantiegel mit der Substanz in einem Exsikkator abgekühlt waren, wurde durch wiederholtes Wiegen der Wasserverlust der Substanz festgestellt. Die Untersuchung verlief ohne Störung, so dass die anfangs als zulässig angenommene Fehlergrenze von 1% in zwei Parallelbestimmungen niemals überschritten war. Im Mittel betrug sie nur 0,5—0,7%.

Zur Bestimmung des Fettgehaltes wurde das Verfahren von St. Bondzynski mit Abänderung von E. Ratz-

laff[1]) angewendet. 10 g der frischen Fleischsubstanz wurden in einem Kolben von etwa 30 ccm Inhalt abgewogen und mit 10 ccm Salzsäure über einer kleinen Flamme 8—10 Min. unter Umschwenken erhitzt, bis die ganze Substanz aufgelöst wurde und eine kaffeebraune Färbung annahm. Die abgekühlte Lösung wurde in ein Gottliebsches Rohr, ein graduiertes, mit zwei kugelförmigen Erweiterungen versehenes Rohr gegossen und das Kölbchen zuerst mit etwas Salzsäure, dann mit einer kleinen Menge absolutem Alkohol und zuletzt 2—3 mal mit einer Mischung aus gleichen Teilen Äther und Petroläther nachgespült. Unter Umschwenken des Rohres wurde die Mischung gut durcheinandergemengt und dann das Rohr aufrecht gestellt. Die klare Schicht oberhalb des braunen Bodensatzes enthält das Gesamtfett der verwandten Fleischsubstanz. Aliquote Teile derselben werden herauspipettiert und in ein tariertes Kölbchen zur Bestimmung des Fettgehaltes gebracht.

Der Gehalt an Gesamtstickstoff wurde auf folgende Weise bestimmt:

20 g der frischen Substanz (der sicheren Gleichmässigkeit wegen so viel) wurden in einem Becherglase abgewogen und mit 50 ccm konzentr. Schwefelsäure in Lösung gebracht. Diese Lösung wurde mit noch 50 ccm konzentr. Schwefelsäure in einen grossen Kolben gegossen und nach dem Verfahren von Kjeldahl mit einigen Tropfen Quecksilber und Paraffin verbrannt. Der klare, wasserhelle Rückstand wurde auf 1000 ccm mit destilliertem Wasser verdünnt und 100 ccm davon zur weiteren Stickstoffbestimmung abgemessen.

Zur Aschebestimmung wurde entweder die Trockensubstanz oder die frische Fleischsubstanz angewendet. Die Substanz wurde solange geglüht, bis sie keine Differenzen beim Wiegen zeigte.

Die prozentische Zusammensetzung des Fleisches ist aus der Tabelle 16 ersichtlich.

1) König, Dr. J., Die Untersuchung landw. und gewerbl. wicht. Stoffe. Berlin 1906. S. 507.

Tabelle 16.

Schwein Nr.	Fleischart	Die prozentische Zusammensetzung der frischen Fleischsubstanz				
		Trocken-substanz	Fettfreie Trocken-substanz	Fett-substanz	Gesamt-stickstoff	Aschen-substanz
		Prozente				
2	Schinken . .	26,29	24,43	1,86	3,66	1,38
	Karbonade .	29,26	25,96	3,30	3,78	1,08
	Kamm	26,23	24,15	2,08	3,63	1,05
	Mittel	**27,28**	**24,86**	**2,42**	**3,69**	**1,15**
3	Schinken . .	24,22	22,62	1,60	3,31	1,10
	Karbonade .	26,71	24,11	2,60	3,31	0,98
	Kamm	27,16	21,36	5,80	3,02	0,97
	Mittel	**26,03**	**22,70**	**3,33**	**3,21**	**1,02**
4	Schinken . .	24,75	23,21	1,54	3,30	1,06
	Karbonade .	29,57	26,42	3,15	3,87	0,91
	Kamm	26,39	22,94	3,45	3,28	0,91
	Mittel	**26,90**	**24,19**	**2,71**	**3,48**	**0,96**
5	Schinken . .	24,09	20,00	4,09	3,11	1,06
	Karbonade .	29,18	25,08	4,10	3,40	0,95
	Kamm	26,87	22,47	4,40	2,99	0,97
	Mittel	**26,71**	**22,52**	**4,19**	**3,17**	**0,99**
6	Schinken . .	25,60	23,10	2,50	3,48	1,10
	Karbonade .	27,40	23,93	3,47	3,67	1,20
	Kamm	28,30	22,10	6,20	3,10	1,20
	Mittel	**27,10**	**23,06**	**4,04**	**3,42**	**1,17**
7	Schinken . .	27,90	24,62	3,28	3,66	1,30
	Karbonade .	28,40	24,40	4,00	3,72	1,10
	Kamm	29,70	19,70	10,00	3,08	1,15
	Mittel	**28,66**	**22,90**	**5,76**	**3,49**	**1,18**
8	Schinken . .	26,12	22,54	3,58	3,46	1,00
	Karbonade .	27,00	24,90	2,10	3,64	0,99
	Kamm	26,68	23,23	3,45	3,40	1,02
	Mittel	**26,60**	**23,56**	**3,04**	**3,50**	**1,00**
9	Schinken . .	27,72	26,02	1,70	3,63	1,30
	Karbonade .	30,18	24,78	5,40	3,54	1,20
	Kamm	29,70	19,70	10,00	3,11	1,10
	Mittel	**29,20**	**23,50**	**5,70**	**3,43**	**1,20**
10	Schinken . .	26,23	24,16	2,07	3,63	1,05
	Karbonade .	27,23	25,09	2,14	3,66	0,95
	Kamm	24,99	22,14	2,85	3,11	0,95
	Mittel	**26,15**	**23,80**	**2,35**	**3,47**	**0,98**

Eine Regelmässigkeit in der prozentischen Zusammensetzung des Fleisches von den verschiedenen Körperstellen desselben Tieres besteht darin, dass das Schinkenfleisch gewöhnlich eine niedere Trockensubstanz aufweist und ärmer an Fett ist. Die höchste Trockensubstanz besitzt in den meisten Fällen das Karbonadenfleisch. Hand in Hand mit der Trockensubstanz steht der Gehalt an Gesamtstickstoff derart, dass die hohe Trockensubstanz von einem grösseren Gehalte daran begleitet wird. Von allen Fleischarten zeichnet sich das Kammfleisch durch einen grösseren prozentischen Fettgehalt aus, dessen Menge in zwei Fällen (Nr. 7 und 9) sogar auf 10% stieg. Es soll daraus aber nicht der Schluss gezogen werden, dass alles mikroskopisch sichtbares Fett war. Die mikroskopische Untersuchung der Muskelfaser, die ich unter Leitung von Herrn Prof. Dr. Disselhorst zu Halle a. S. ausführte, liess keinen wesentlichen Unterschied zwischen den verschiedenen Fleischarten erkennen. Sie war bei sämtlichen Tieren gesund und normal, nicht fettig degeneriert. Durch Fixieren mit Überosmiumsäure wurden kleine Fettröpfchen verteilt in denselben sichtbar; deren Auftreten ist aber grossen Zufälligkeiten ausgesetzt. In dünnen Schnitten wurde auch die Ausbildung der Fettgewebe zwischen den Muskelbündeln unter dem Mikroskop beobachtet. Hier herrschte ebenfalls keine Regelmässigkeit, sodass die mikroskopische Untersuchung keine charakteristischen Merkmale erkennen liess. Das Kammfleisch enthielt grosse Mengen von makroskopisch sichtbarem Fettgewebe, welches sich aber durch Präparieren nicht entfernen liess.

Betrachtet man die Mittelzahlen der einzelnen Tiere und Gruppen, so fällt gleich bei dem Tiere Nr. 2 der Gegensatz zwischen der Aussage des sachverständigen Fleischermeisters und der wirklich gefundenen Trockensubstanz auf. Das Urteil des Sachverständigen ging dahin, dass die Produkte dieses Tieres „zu wässerig“ und „lose“ seien. Die gefundene Trockensubstanz steht aber derjenigen der übrigen Tiere nicht nur nicht nach, sondern ist grösser als bei vielen

anderen. An Gesamtstickstoff war das Fleisch des Schweines Nr. 2 auch nicht ärmer als das der übrigen Schweine, bei welchen die Unterschiede nicht beträchtlich sind. Der Gehalt der fettfreien Trockensubstanz an Gesamtstickstoff (Tabelle 17) schwankt zwischen den Grenzen von **13,30** bis **15,78**.

Der prozentische Aschengehalt weist gleichfalls keine bedeutenden Abweichungen untereinander auf.

Die chemische Untersuchung der Fette erstreckte sich ebenfalls auf drei verschiedene Körperfette, nämlich auf Rücken-, Bauch- und Nierenfett (Schmeer). Es wurden bei sämtlichen Tieren von denselben Körperstellen die Fettproben entnommen, um sie im Laboratorium für Nahrungsmittelchemie, wo auch die Fleischuntersuchungen ausgeführt wurden, einer Untersuchung zu unterwerfen.

Die Fettschicht des Unterhautbindegewebes einer Speckseite war bei allen Tieren nicht gleich stark entwickelt. Die Mächtigkeit der Speckschicht wurde bei allen Tieren an den gleichen Körperstellen in cm abgemessen. Die Ergebnisse veranschaulicht nächstfolgende Tabelle 18.

Tabelle 18.

Gruppe	I_G	II_G		III_M		IV_E		V_S	
Schwein	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Zentimeter								
Dicke des Rückenspecks	8,6	9,0	10,0	7,8	8,0	7,8	8,2	8,0	8,0

Die grösste Speckentwickelung hatten die Schweine der Gruppe II_G, dann die der Gruppe I_G und V_S. Die Tiere der Gruppen III_M und IV_E waren etwa von gleicher Entwickelung.

Die Untersuchung der Fette setzte das Ausschmelzen der Speckproben voraus. Das von der dicken Haut befreite Speckstück wurde vorher fein zermahlen, in einem Dampftrichter (Warmwassertrichter) bei 100° C geschmolzen und

Tabelle 17.

Schwein Nr.		Fleischart	Die Zusammensetzung der Fleischsubstanz bezogen auf die Trockensubstanz			Die Zusammensetzung der Fleischsubstanz bezogen auf die fettfreie Trockensubstanz	
			Fett-substanz	Gesamt-stickstoff	Aschen-substanz	Gesamt-stickstoff	Aschen-substanz
			Prozente				
		Schinken . .	7,07	13,92	5,24	14,93	5,64
		Karbonade .	11,27	12,91	3,69	14,55	4,16
2		Kamm	7,92	13,83	4,00	15,03	4,34
		Mittel	**8,75**	**13,55**	**4,31**	**14,85**	**4,71**
		Schinken . .	6,60	13,66	4,54	14,63	4,86
		Karbonade .	9,73	12,39	3,67	13,72	4,06
Gerste	3	Kamm	21,35	11,12	3,57	14,13	4,54
		Mittel	**12,56**	**12,39**	**3,93**	**14,16**	**4,49**
		Schinken . .	6,22	13,33	4,26	14,21	4,56
		Karbonade .	10,65	13,03	3,07	14,64	3,44
	4	Kamm	13,07	12,42	3,44	14,29	3,96
		Mittel	**9,98**	**12,94**	**3,59**	**14,38**	**3,99**
		Schinken . .	16,97	12,90	4,40	15,57	5,30
		Karbonade .	14,05	11,68	3,25	13,55	3,78
	5	Kamm	16,37	11,12	3,61	13,30	4,31
Mais		**Mittel**	**15,79**	**11,90**	**3,78**	**14,14**	**4,46**
		Schinken . .	9,76	13,59	4,29	15,06	4,76
		Karbonade .	12,66	13,39	4,37	15,33	5,01
	6	Kamm	21,96	10,95	4,24	14,02	5,43
		Mittel	**14,79**	**12,64**	**4,30**	**14,80**	**5,07**
		Schinken . .	11,75	13,11	4,65	14,86	5,28
		Karbonade .	14,08	13,09	3,37	15,24	4,50
	7	Kamm	33,67	10,36	3,87	15,63	5,83
Erbsen		**Mittel**	**19,83**	**12,22**	**4,13**	**15,24**	**5,20**
		Schinken . .	13,70	13,24	3,82	15,35	4,43
		Karbonade .	7,77	13,48	3,66	14,61	4,02
	8	Kamm	12,93	12,74	3,82	14,63	4,39
		Mittel	**11,47**	**13,18**	**3,77**	**14,86**	**4,28**
		Schinken . .	6,13	13,09	4,68	13,95	4,99
		Karbonade .	17,89	11,72	3,97	14,28	4,87
	9	Kamm	33,66	10,47	3,70	15,87	5,58
Sesam		**Mittel**	**19,23**	**11,78**	**4,12**	**14,67**	**5,14**
		Schinken . .	7,89	13,83	4,00	15,02	4,34
		Karbonade .	7,85	13,41	3,48	14,58	3,78
	10	Kamm	11,44	12,44	3,80	14,04	4,29
		Mittel	**9,06**	**13,23**	**3,76**	**14,55**	**4,14**

das Fett abfiltriert. Das übrigbleibende Bindegewebe mit den letzten Fettresten wurde unter Äther-Alkohol (gleiche Teile) aufbewahrt, um später für die Bestimmung des Bindegewebes verarbeitet zu werden.

Es wurden bei der Untersuchung der Fette ihre physikalischen Eigenschaften, wie der Schmelz- und Erstarrungspunkt, der Brechungsindex (die Refraktometerzahl), ebenso ihr chemisches Verhalten, wie die Jodzahl zugrunde gelegt.

Zur Bestimmung des Schmelzpunktes stellte ich mir U-förmige Glasröhrchen von $^1/_2$ bis 1 mm Weite her. Das Glasröhrchen, welches an beiden Enden offen war, wurde mit flüssigem Fett gefüllt, wobei die Oberfläche in beiden Schenkeln gleich hoch stand. Nach 24 stündigem Stehenbleiben in einem kühlen Raume wurde jedesmal ein Röhrchen vermittelst eines dünnen Gummiringes an ein Thermometer befestigt, sodass es das untere mit Quecksilber gefüllte Thermometerende umfasste und an der Wand des Thermometers fest anlag. Das Thermometer wurde darauf in ein etwa 3 cm weites Probiergläschen, das mit Glyzerin gefüllt war, eingebracht. Das Probiergläschen wurde dann in einem Becherglase mit Wasser bei kleiner Flamme gelinde erwärmt. Den Schmelzpunkt gibt der Augenblick an, in welchem das Fettsäulchen vollkommen klar und durchsichtig geworden ist.

Der Erstarrungspunkt wurde nach Angaben von König [1]) ermittelt. In ein weites Probiergläschen mit dem kaum flüssig gewordenen Fett wird die Quecksilberkugel des Thermometers gebracht. Die Quecksilbersäule sinkt durch allmähliges Abkühlen des Fettes, bis sie auf einem Punkte stehen bleibt. Beim Übergange des Fettes aus flüssigem in festen Zustand findet Verbrauch von Wärme statt. Das Thermometer gibt dabei den Erstarrungspunkt an.

1) König, Dr. J., Die Unters. landw. u, gewerbl. wicht. Stoffe, Berlin 1906. II. Aufl. S. 521.

Die Refraktometerzahl wurde mit dem Butterrefraktometer von der Firma C. Zeiss[1]) ermittelt.

Die Ermittelung der Jodzahl, welche angibt, wieviel Prozente Jod ein Fett aufzunehmen vermag, ist nach dem Verfahren von v. Hübl[2]) ausgeführt worden. Es beruht auf der Addition von Jod an ungesättigte Fettsäuren.

Die Untersuchung der Fette ergab folgende Resultate:

Den höchsten Schmelz- resp. Erstarrungspunkt besitzt das Nierenfett. Das Rückenfett steht dem Bauchfette ziemlich nahe, obgleich das letztere etwas weicher ist. Hand in Hand mit den Schmelz- und Erstarrungspunkten geht die Refraktometer- und die Jodzahl, indem den hohen Schmelz- und Erstarrungspunkten eine niedrige Refraktometer- bezw. Jodzahl entspricht. Die verschiedene Beschaffenheit der Körperfette desselben Tieres an verschiedenen Körperstellen steht im Zusammenhang, wie es Henriques und Hansen[3]) nachgewiesen haben, mit der Temperatur der Körperstelle, an der das betreffende Fett zum Ansatz gekommen ist. Die angesetzten Körperfette sind danach als Reservestoffe im Körper stets in flüssiger Form vorhanden. Im Inneren des Körpers, wo die Respiration am lebhaftesten vor sich geht, ist auch die Temperatur am höchsten. Nach der Oberfläche zu nimmt sie ab, sodass sie an der Oberfläche selbst am geringsten ist. Es liegt dementsprechend auf der Hand, dass das Nierenfett die härteste und die in der Nähe der Körperoberfläche abgelagerten Fette die weichste Beschaffenheit aufweisen.

Die grossen Schwankungen in den Schmelz- und Erstarrungspunkten, ebenso wie in den Refraktometerzahlen in meinen Versuchen zeigen, wie unzuverlässig diese Zahlen für die Beurteilung von Schweinefetten sind. Viel bessere

1) König, Dr. J., Die Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe. Berlin 1906. II. Aufl. S. 526.

2) König, Dr. J., Die Unters. landw. u. gewerbl. wicht. Stoffe. Berlin 1906. II. Aufl. S. 531.

3) Skand. Archiv f. Physiol. 1901. Bd. 11 S. 155.

Tabelle 19.

	Fettart	I_o	II_G			III_M			IV_E			V_S		
		2	3	4	Mittel	5	6	Mittel	7	8	Mittel	9	10	Mittel
Schmelzpunkt in ° C	Nierenfett . . .	**46,2**	47,5	46,5	**47,0**	46,0	48,0	**47,0**	46,5	46,0	**46,25**	47,5	46,5	**47,0**
	Rückenfett . .	**42,5**	46,6	42,0	**44,0**	45,5	46,0	**45,75**	43,5	44,5	**44,0**	47,0	44,0	**45,5**
	Bauchfett . . .	**43,0**	45,5	42,2	**43,85**	43,5	42,0	**42,75**	43,0	44,0	**43,5**	42,0	43,0	**42,5**
Erstarrungspunkt in ° C	Nierenfett . . .	**27,4**	27,9	28,0	**27,9**	27,7	28,8	**28,2**	29,4	27,6	**28,5**	28,6	28,9	**28,75**
	Rückenfett . .	**25,7**	27,3	25,8	**26,5**	26,4	26,8	**26,6**	25,8	26,5	**26,1**	26,7	25,3	**26,0**
	Bauchfett . . .	**24,8**	26,0	25,8	**25,9**	25,3	25,8	**25,5**	25,4	23,7	**24,5**	24,7	23,7	**24,2**
Refraktometerzahl bei 40° C	Nierenfett . . .	**48,15**	48,25	48,35	**48,30**	48,85	48,90	**48,87**	48,55	48,95	**48,75**	49,0	49,80	**49,40**
	Rückenfett . .	**48,85**	49,75	49,65	**49,70**	50,15	50,20	**50,17**	49,55	49,85	**49,70**	50,00	50,15	**50,07**
	Bauchfett . . .	**49,35**	49,85	50,15	**50,00**	50,20	50,15	**50,17**	50,55	50,85	**50,70**	50,15	50,85	**50,50**
Jodzahl	Nierenfett . . .	**50,87**	51,42	52,20	**51,81**	55,56	53,50	**54,53**	52,05	52,57	**52,31**	53,09	54,33	**53,71**
	Rückenfett . .	**56,45**	56,23	56,29	**56,26**	59,05	59,41	**59,23**	56,74	57,71	**57,22**	55,95	63,24	**59,59**
	Bauchfett . . .	**57,20**	58,63	58,31	**58,50**	60,06	59,80	**59,93**	59,93	58,88	**59,40**	60.34	62,07	**61,41**

Ergebnisse sind aus den Jodzahlen zu ersehen, da die Genauigkeit, mit welcher sich die v. Hübl sche Jodzahl bestimmen lässt, so gross ist, dass ihre Resultate als sehr zuverlässig und gut anzusehen sind. Ich werde dementsprechend die Jodzahl vorwiegend berücksichtigen und versuchen, allein durch sie den Einfluss der einzelnen Futtermittel in Zusammenhang mit den Eigenschaften der Schweinefette zu bringen.

Wie schon erwähnt, gibt die Jodzahl an, wieviel Prozente Jod ein Fett aufzunehmen vermag. Da die Aufnahme von Jod durch die Addition desselben von den ungesättigten Glyzeriden und Fettsäuren erfolgt, so gibt uns die Jodzahl das Mass der ungesättigten Fettsäuren in den Fetten an. In tierischen Fetten ist hauptsächlich die Ölsäure als eine ungesättigte Fettsäure vorhanden. Abgesehen von geringem Gehalt an anderen ungesättigten Fettsäuren, stellt die Jodzahl daher das Mass dar, in welchem die Ölsäure in einem Fette auftritt. Wie bei der Charakterisierung der tierischen Fette gesagt, ist die Ölsäure eine bei 14° C schmelzende Fettsäure und ihr Vorkommen allein hat zur Folge, dass die Fette eine ölige Beschaffenheit besitzen.

Soweit sich aus der Tabelle 19 ersehen lässt, zeigen die Fette des Schweines Nr. 2 die niedrigsten Jodzahlen. Das Nierenfett dieses Schweines weist die niedrigste Jodzahl auf. Das Rückenfett des Tieres Nr. 2 liegt zwar unbeträchtlich höher als die Jodzahlen der Rückenfette der Tiere Nr. 3, 4 und 9, dagegen ist aber die Jodzahl beim Bauchfett viel niedriger als in allen übrigen Tieren. Die Fette der Tiere aus der Gruppe II_G haben etwas höhere Jodzahlen und bei den Tieren Nr. 7 und 8 aus der Gruppe IV_E sind sie noch höher. Etwa gleiche Zahlen liegen bei den Tieren der Gruppen III_M und V_S vor, obwohl die individuelle Veranlagung der einzelnen Tiere hier ebenfalls hervortritt. So zeigt das Bauchfett des Tieres Nr. 9 eine sehr niedrige Zahl. Dies kann man nach meiner Meinung durch die Individualität dieses Schweines erklären.

Bei der Beschreibung der Futtermittel wurde bei dem sonst gleichen Gehalte an Trockensubstanz, verd. Eiweiss und verd. stickstoffreien Stoffen die geringe Fettmenge bei fast allen fünf Gruppen hervorgehoben. Besonders fettarm waren die Futtermischungen der Gruppen I_o und IV_E. Die Tiere aus diesen Gruppen hatten kaum ein Drittel der sonst für notwendig angesehenen Fettmengen. Im Mittel bekamen während der ganzen Mastdauer die Tiere der Gruppe I_o 0,242 kg Fett und die der Gruppe IV_E 0,196 kg, davon 0,098 kg Erbsenöl pro Tag und 1000 kg L.-G. Eine etwas grössere, wenngleich noch nicht die gewünschte Fettmenge haben die Tiere der Gruppe II_G mit der Nahrung aufgenommen. Im Mittel erhielten die Schweine aus dieser Gruppe 0,425 kg Fett mit 0,278 kg Gerstenöl pro Tag und 1000 kg Lebendgewicht.

Die verschiedene Zusammensetzung der Körperfette lässt sich nur dadurch erklären, dass die stickstoffreien Nährstoffe, als die Hauptquelle der tierischen Fette, verschiedene Fettgemenge zu liefern vermögen. Es liegt in der Natur der Verdauungsorgane von Schweinen, grosse Mengen von kohlehydratreicher Nahrung gut auszunutzen und die Kohlehydrate in Fett umzusetzen. Die Schweine der Gruppe I_o, II_G und IV_E, deren Nahrung mehr kohlehydratreich war, weisen feste Fette auf. Der höhere Ölgehalt der Fette von den Tieren aus den Gruppen II_G und IV_E kann nur durch die Wirkung der Futterfette zustande kommen. Sie tritt deutlich hervor, wenn man die Eigenschaften der Futteröle in Beziehung zu den Eigenschaften der Schweinefette bringt. In der Tabelle 20 ist die Beschaffenheit der Futteröle, wie sie aus den Ätherextrakten durch Reinigen mit Petroläther gewonnen waren, angegeben worden.

Die Jodzahl des Gerstenöles liegt bei 90,86, diejenige des Erbsenöls bei 114,28. Angenommen, dass das Kartoffelfett und das Milchfett die Körperfette nicht sehr beeinflusst haben, was hier höchst wahrscheinlich ist wegen der minimalen Mengen, die im Futter enthalten sind, hat das Erbsenöl in kleineren Mengen mit hoher Jodzahl weichere Körperfette

erzeugt, wie das Gerstenöl in grösserer Menge bei kleiner Jodzahl. Es folgt daraus, dass die Futteröle ihre Eigenschaften auf die tierischen Fette übertragen.

In grösserem Umfange tritt der Einfluss der Nahrungsfette auf die Körperfette in den Gruppen III_M und V_S hervor.

Die Tiere aus diesen Gruppen erhielten ausreichende Fettmengen zum Verzehr. Die Schweine der Gruppe III_M hatten im Mittel 0,709 kg verd. Fett mit 0,543 kg verd. Maisöl, die Schweine der Gruppe V_S im Mittel 0,606 kg verd. Fett mit 0,502 kg verd. Sesamöl in ihren täglichen Futtergaben pro 1000 kg Lebendgewicht. Die Jodzahl des Maisöles liegt bei 116,66, des Sesamöls bei 112,10. Die öleïnreichen Futteröle haben hier den Öleïngehalt der Körperfette erhöht.

Tabelle 20.

Beschaffenheit	Gerstenöl	Maisöl	Erbsenöl	Sesamöl
Schmelzpunkt °C	Bei Zimmertemperatur halbflüssig	Bei Zimmertemperatur flüssig	Bei Zimmertemperatur flüssig	27,0
Erstaarungsp. °C	—	unter 0°	unter 0°	22,0
Refraktometerzahl (bei 40°C)	68,00	56,25	68,77	48,20
Jodzahl	**90,86**	**116,66**	**114,28**	**112,10**
Farbe	Olivengrün hell	Orangegelb	Olivengrün dunkel	Honigfarben

Die Prüfung der Schweinefette aus der Gruppe V_S, denen Sesammehl beigefüttert wurde, auf die Sesamölreaktion, ergab positive Resultate.

Die gleichen Volumteile (5 ccm) des zu prüfenden Fettes und rauchender Salzsäure mit 0,1 ccm alkoholischer Furfurollösung in einem Reagenzglas $^1/_2$—1 Min. kräftig geschüttelt, liessen die bekannte himbeerrote Färbung, die sogenannte Baudouinsche Reaktion, wahrnehmen. Die diese Reaktion liefernden Fette reagierten auch auf die

Bettendorfsche Reaktion mit Zinnchlorür. Es ist ein deutlicher Beweis, dass das Sesamöl nicht nur durch seinen hohen Öleïngehalt das Körperfett beeinflusst, sondern der charakteristische Bestandteil desselben wird auch bei seinem Übergange aus den resorbierenden tierischen Organen in das Körperfett nicht zerstört, vielmehr mitangesetzt.

In dem Laboratorium für Nahrungsmittelchemie hatte ich den Geschmack der verschiedenen Nierenfette geprüft. Eine ungewöhnlich dicke Schicht der rohen Nierenfette mit etwas Kochsalz auf eine Brotscheibe gebracht, liess bei den Tieren Nr. 2, 3 und 4 keinen öligen Geschmack erkennen, bei den übrigen Tieren dagegen kam der ölige Geschmack deutlich zum Vorschein. Bei den Tieren aus der Gruppe III_M, die mit Maisschrot beigefüttert waren, war er nicht unangenehm, zwar etwas süsslich, während die Nierenfette aus der Gruppe IV_E und V_S einen direkt unangenehmen und ausgesprochenen Ölgeschmack besassen.

Alle diese Befunde zeigen evident die Wirkung der Futterfette auf die Beschaffenheit der Körperfette.

Es üben dementsprechend die kohlehydratreichen und fettarmen Futtermittel auf die Beschaffenheit der Körperfette bei Schweinen eine günstige Wirkung derart aus, als sie, wie die niedrigen Jodzahlen der Tiere Nr. 2, 3, 4, 7 und 8 zeigen, ein festes Fett und einen ebensolchen Speck liefern.

Die Beschaffenheit der Körperfette ist insofern von dem Futter abhängig, als sich die Eigenschaften der Futterfette in den Körperfetten wieder nachweisen lassen.

In nachfolgender Tabelle 21 sind die Resultate der Fettuntersuchung auf Sesamölreaktion enthalten und zugleich die Beschaffenheit der ausgeschmolzenen Fette bei einer Temperatur von 20° C. charakterisiert.

Die sehr schwache positive Reaktion des Bauchfettes bei dem Schweine Nr. 7 kann wohl daher rühren, dass die

Tabelle 21.

Schwein Nr.	Art des Fettes	Beschaffenheit bei 20° C			Farbenreaktion	
		Festigkeit	Farbe	Struktur	Baudouin	Bettendorf
	Nierenfett . .	fest	weiss	körnig	negativ	negativ
2	Rückenfett .	weichlich	weiss	körnig	„	„
	Bauchfett . .	weich	weiss	krümmel.	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	körnig	negativ	negativ
3	Rückenfett .	fest	weiss	körnig	„	„
	Bauchfett . .	weichlich	weiss	körnig	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	krümmel.	negativ	negativ
4	Rückenfett .	weichlich	weiss	krümmel.	„	„
	Bauchfett . .	weichlich	weiss	krümmel.	„	„
	Nierenfett . .	fest	gelblich	körnig	negativ	negativ
5	Rückenfett .	weich	gelblich	körnig	„	„
	Bauchfett . .	weich	weiss	körnig	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	krümmel.	negativ	negativ
6	Rückenfett .	weich	weiss	krümmel.	„	„
	Bauchfett . .	weich	weiss	krümmel.	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	krümmel.	negativ	negativ
7	Rückenfett .	fest	weiss	krümmel.	„	„
	Bauchfett . .	weichlich	weiss	körnig	schwach	positiv
	Nierenfett . .	fest	gelblich	krümmel.	negativ	negativ
8	Rückenfett .	weichlich	weiss	körnig	„	„
	Bauchfett . .	weich	gelblich	körnig	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	krümmel.	positiv	positiv
9	Rückenfett .	weichlich	weiss	krümmel.	„	„
	Bauchfett . .	weichlich	weiss	krümmel.	„	„
	Nierenfett . .	fest	weiss	körnig	schwach	positiv
10	Rückenfett .	weich	weiss	körnig	„	„
	Bauchfett . .	weich	weiss	körnig	„	„

Tiere, bevor sie zur Mast aufgestellt waren, mit Sesammehl beigefüttert wurden. Das Fett lagert sich nach Pfeiffer[1]) zunächst in dem intermuskulären Bindegewebe ab, gleichzeitig auch in dem Unterhautbindegewebe. Erst wenn diese beiden mit Fett versorgt sind, sammelt es sich bei reichlicher Zufuhr an anderen Körperstellen an. Eine Folge und gleichzeitig eine Bestätigung dieser Anschauung ist die Erscheinung, dass in einem anderen Versuche[2]) die Schweine, welche in erster Periode eine Ration, bestehend aus Hafer, Erbsen und Gerste und in der Schlussperiode Mais erhielten, einen festeren Speck besassen, als die Schweine, welche umgekehrt zuerst Mais und zum Schluss Hafer, Erbsen und Gerste für Futter bekamen.

Der Übergang des Bestandteiles des Sesamöles, welcher die latente Färbung desselben hervorruft, in das Körperfett ist für die landwirtschaftliche Praxis (speziell für die Milchwirtschaft) von grosser Bedeutung.

Nach den gesetzlichen Vorschriften vom 4. Juli 1897 muss die Margarine des Handels zur Erleichterung der Erkennbarkeit in 100 Gewichtsteilen der angewendeten Fette und Öle mindestens 10 Gewichtsteile Sesamöl enthalten.

Diese Vorschriften gaben in der Milchwirtschaft der Befürchtung Anlass, dass auch die Butter solcher Kühe, die reichlich mit Sesamkuchen gefüttert werden, auf Sesamöl reagieren würde, weshalb sie als mit Margarine verfälscht betrachtet werden konnte. Die Ansichten über das Verhalten der Nahrungsfette während der Laktation sind verschieden. Soweit ist es heutzutage aber bekannt, dass die Milch mit allen ihren Bestandteilen ein Produkt der Drüsenzelle selbst und nicht, wie es früher behauptet war, ein einfaches aus den Körpersäften abgesondertes Sekret ist. Das Butterfett, wie die übrigen Bestandteile der Milch, stammt ja direkt aus den Blut- und Lymphgefässen, wo auch die resorbierten

1) Pfeiffer Dr. L., Zeitschr. f. Biol. 23. Bd. 1887 S. 340.
2) Milch-Ztg. 1901. Nr. 15 S. 232.

Nahrungsfette zirkulieren, ist aber vorher der integrierende Bestandteil der Zellsubstanz gewesen.

Wie die Erfahrung lehrt, verursachen gewisse Futterfette grosse Veränderungen der Eigenschaften des Butterfettes. Die Fette sind ja keine einheitlichen chemischen Verbindungen, sondern nur Gemengen verschiedener Triglyzeride. Es ist infolgedessen schwierig, die Nahrungsfette in ihrem Wege zum Milchfett in allen Einzelnheiten verfolgen zu können. Mit Hilfe von charakteristischen Merkmalen, welche gewissen Fetten innewohnen, ist man dann imstande, die Wirkung der Nahrungsfette auf die Beschaffenheit des Milchfettes zu erkennen.

Soweit die bisherigen Versuche in diesem Sinne vorliegen, findet bei den Milchtieren in normalem Zustande ein direkter Übergang des Nahrungsfettes in das Milchfett nicht statt. Nur in einem Falle wurde es beobachtet, dass bei überanstrengter Arbeit eine Milch gewonnen war, in deren Butter ein Bestandteil des Butterfettes — das Phytosterin nachgewiesen wurde.[1]) Es ist aber ein anormaler Zustand. In vielen anderen Versuchen ist beobachtet worden, dass einige Futterfette, wenngleich nicht vollständig und unverändert, so doch zum Teil übergehen und die Milchfette in derselben Richtung, welche durch die benutzten Nahrungsfette angezeigt ist, verändern.

Der für die Farbenreaktion charakteristische Bestandteil des Sesamöls konnte in der Butter solcher Kühe, welche mit Sesamkuchen gefüttert waren, nicht nachgewiesen werden. Einige der älteren Forscher, wie z. B. A. Scheibe,[2]) M. Siegfeld[3]) u. a. fanden zwar eine Rotfärbung in der Butter nach der Sesamfütterung. Diese Reaktion beruhte aber, wie die neueren Versuche ergaben, entweder auf einer

1) Dolgich, Dr. Jos., Berichte aus dem physiol. Laborat. des landw. Inst. der Univers. Halle. 16 Hefte. 1902. S. 109.

2) Milch-Ztg. 1897. Nr. 47 S. 475.

3) Chemiker-Ztg. 1898. Nr. 46 S. 319.

Verunreinigung der untersuchten Butter mit Sesamöl oder auf der falschen Bestimmung der Baudouinschen Reaktion.

Der Nachweis von Sesamöl in der Butter, der mit Sesamkuchen gefütterten Kühe blieb erfolglos bei folgenden Versuchen: die auf Anlass des Ackerbau-Ministeriums in England angestellten Versuche;[1]) sodann die von Ramm und Mintrop,[2]) Bernh. Sohn,[3]) Weigmann,[4]) Baumert[5]) und Falke,[6]) Lemmermann und Moszeik[7]) und Schaving.[8])

Nach einer Ansicht Soxhlets[9]) wird während der Laktation das Körperfett — der Talg — der Kühe in die Milch geschoben. Wäre diese Ansicht richtig, so hätte auch nach meinen Befunden über das Körperfett der Schweine die Sesamölreaktion in dem Milchfett ohne weiteres möglich sein müssen. Da aber der wirksame Bestandteil in der Butter nicht nachzuweisen war, so ist auch diese Anschauung Soxhlets unrichtig.

Die Speckrückstände, welche zur Bestimmung der Zellfettgewebe unter Äther-Alkohol aufbewahrt waren, wurden in folgender Weise verarbeitet:

Die Flüssigkeit wurde abgegossen, der Rückstand noch zweimal mit Äther-Alkohol je 24 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur extrahiert, dann ebenso dreimal mit reinem Äther behandelt. Letzterer schliesslich abgepresst und das so vom grössten Teil des Fettes befreite Zellgewebe auf Filtrierpapier ausgebreitet liegen gelassen, bis es lufttrocken war. Dann wurden die Grieben gewogen und möglichst fein zerkleinert.

1) Milch-Ztg. 1898. Nr. 46 S. 721.
2) Milch-Ztg. 1898. Nr. 17 S. 257.
3) Milch-Ztg. 1898. Nr. 32 S. 498.
4) Milch-Ztg. 1898. Nr. 34 S. 529.
5) Milch-Ztg. 1899. Nr. 27 S. 421.
6) Zeitschr. für Unters. der Nahrungs- und Genussmittel. Jahrg. 1898. S. 665.
7) Landw. Jahrb. 32 Bd. 1903. S. 626.
8) Milch-Ztg. 1903. Nr. 13 S. 196.
9) Wochenbl. des landw. Vereins in Bayern. Jahrg. 86. 1896. S. 717.

1—2 g der so zubereiteten Substanz wurden bei 100—105° C getrocknet, darauf im Soxhlet-Apparate 24 Stunden mit Äther extrahiert und im Trockengläschen nach dem Verdunsten des Äthers zurückgewogen. Die so erhaltene entfettete Trockensubstanz wurde auf das ursprüngliche Fett berechnet.

Durch ein Versehen war es mir leider nicht möglich, den prozentischen Wassergehalt im frischen Speck festzustellen.

Von allen Fettarten ist der Bauchspeck an Zellgewebe am reichlichsten; das Nierenfett besitzt den niedrigsten prozentischen Gehalt an Grieben. Irgend welche sonstigen gesetzmässigen Unterschiede zwischen den verschiedenen Fettarten, soweit es die Tabelle 22 zeigt, sind nicht erkennbar. Der Gehalt an Stickstoff schwankt unbeträchtlich und aus dem Aschengehalte sind gleichfalls keine Regeln zu ersehen.

Anhang. Um nur eine Vorstellung über die Gestalt der Rentabilität von einzelnen Futtermischungen zu erhalten, würde es genügen, wenn ich hier zum Vergleich nur die Kosten des Futters, welches zur Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht von den Tieren verbraucht wurde, für verschiedene Gruppen annehme und diese dem Wert der Zunahme von 100 kg gegenüberstelle.

Ich gebe für die Futterkosten die mittleren Marktpreise, wie sie im Dezember 1906 in Halle a. S. zu erzielen waren, an.

Danach würde sich die Rentabilität folgendermassen gestalten:

Gruppe I_0. Zur Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht hat das Tier Nr. 2 an Futter verbraucht:

330,9 kg trock. Kartoffeln zu 17,00 Mk. pro D.C. = 56,25 Mk.
1141,7 L. Magermilch zu 5,00 Mk. pro 100 L. = 57,08 „
„ „ „ „ 4,00 „ „ „ „ = 45,66 „
„ „ „ „ 3,00 „ „ „ „ = 34,25 „
„ „ „ „ 2,00 „ „ „ „ = 22,83 „

Der Wert von 100 kg Lebendgewicht betrug 88,00 Mk.

Tabelle 22.

Schwein Nr.	Speckart	Bindegewebe	In 100 Gewichtsteilen trock. Bindegewebe	
			Stickstoff	Asche
		Prozente		
	Nierenfett	0,937	14,28	2,94
2	Rückenspeck . . .	2,157	15,37	3,14
	Bauchspeck verunglückt	—	—	—
	Nierenfett	1,056	15,063	2,34
3	Rückenspeck . . .	2,645	15,600	2,87
	Bauchspeck	3,073	14,960	3,42
	Nierenfett	1,213	14,54	2,13
4	Rückenspeck . . .	2,642	15,47	2,49
	Bauchspeck	3,145	15,42	3,72
	Nierenfett	0,703	14,87	2,25
5	Rückenspeck . . .	0,878	15,51	3,04
	Bauchspeck	2,010	15,78	3,46
	Nierenfett	1,12	15,36	3,85
6	Rückenspeck . . .	2,46	15,27	3,42
	Bauchspeck	2,31	14,77	3,98
	Nierenfett	0,933	15,33	4,07
7	Rückenspeck . . .	1,026	15,58	4,28
	Bauchspeck	3,176	15,56	2,48
	Nierenfett	0,877	14,46	1,706
8	Rückenspeck . . .	1,404	15,44	4,32
	Bauchspeck	3,205	15,67	3,88
	Nierenfett	0,937	14,74	3,17
9	Rückenspeck . . .	2,592	15,31	3,34
	Bauchspeck	3,205	15,42	4,25
	Nierenfett	0,863	14,21	2,97
10	Rückenspeck . . .	1,985	15,36	3,47
	Bauchspeck	3,239	15,14	3,85

Futterkosten.

Trock. Kartoffeln	56,25	56,25	56,25	56,25 Mk.
Magermilch	57,08	45,66	34,25	22,83 „
Zusammen	113,33	101,91	90,50	79,08 Mk.
Wert der Zunahme . . .	88,00	88,00	88,00	88,00 „
Verlust (—) od. Gewinn (+)	—25,33	—13,91	—2,50	+8,92 Mk.

Trockene Kartoffeln und Magermilch als alleiniges Schweinefutter ist dann als rentabel anzusehen, wenn die Magermilch nicht teurer als 2 Pfg. pro Liter zu stehen kommt.

Gruppe II_G. Die Schweine aus dieser Gruppe haben zur Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht an Futter verbraucht:

163,6 kg trock. Kartoffeln	zu 17,00 Mk.	pro	D.C.	= 27,81 Mk.
158,9 kg Gerstenschrot	„ 14,50 „	„	„	= 23,04 „
580,2 L. Magermilch	„ 5,00 „	„	100 L.	= 29,01 „
„ „ „	„ 4,00 „	„	„ „	= 23,21 „
„ „ „	„ 3,00 „	„	„ „	= 17,40 „
„ „ „	„ 2,00 „	„	„ „	= 11,60 „

Futterkosten.

Trock. Kartoffeln . . .	27,81	27,81	27,81	27,81 Mk.
Gerstenschrot	23,04	23,04	23,04	23,04 „
Magermilch	29,01	23,21	17,40	11,60 „
Zusammen	79,86	74,06	68,25	62,45 Mk.
Wert der Zunahme . . .	88,00	88,00	88,00	88,00 „
Gewinn	8,14	13,94	19,75	25,55 Mk.

Andere Resultate ergeben sich danach hinsichtlich der Rentabilität bei den Tieren aus der Gruppe II_G. Schon bei einem Werte von 5 Pfg. pro Liter Magermilch war ein Mehrgewinn von 8,14 Mk. zu verzeichnen.

Gruppe III_M. Zur Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht wurde von den Schweinen aus dieser Gruppe an Futter verbraucht:

127,2 kg trock. Kartoffeln	zu	17,00	Mk. pro	D.C.	= 21,62 Mk.
191,4 kg Maisschrot	„	13,50	„	„	= 25,84 „
643,4 L. Magermilch	„	5,00	„	100 L.	= 32,17 „
„ „ „	„	4,00	„	„ „	= 25,73 „
„ „ „	„	3,00	„	„ „	= 19,30 „
„ „ „	„	2,00	„	„ „	= 12,86 „

Futterkosten.

Trock. Kartoffeln . . .	21,62	21,62	21,62	21,62 Mk.
Maisschrot	25,84	25,84	25,84	25,84 „
Magermilch.	32,17	25,73	19,30	12,86 „
Zusammen	79,63	73,19	66,76	60,32 Mk.
Wert der Zunahme . . .	88,00	88,00	88,00	88,00 „
Gewinn	8,37	15,81	21,24	27,68 Mk.

Ähnliche Resultate wie in der Gruppe II_G geben die Tiere dieser Gruppe (III_M) zu erkennen.

Gruppe IV_E. Die Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht wird von den Tieren aus dieser Gruppe durch folgenden Futterverbrauch bewirkt:

233,2 kg trock. Kartoffeln	zu	17,00	Mk pro	D.C.	= 39,64 Mk.
121,3 kg Erbsenschrot	„	15,5	„	„	= 18,80 „
408,4 L. Magermilch	„	5,00	„	100 L.	= 20,42 „
„ „ „	„	4,00	„	„ „	= 16,33 „
„ „ „	„	3,00	„	„ „	= 12,25 „
„ „ „	„	2,00	„	„ „	= 8,16 „

Futterkosten.

Trock. Kartoffeln . . .	39,64	39,64	39,64	39,64 Mk.
Erbsenschrot	18.80	18,80	18,80	18,80 „
Magermilch	20,42	16,33	12,25	8,16 „
Zusammen	78,86	74,77	70,69	66,60 Mk.
Wert der Zunahme . . .	88,00	88,00	88,00	88,00 „
Gewinn	9,14	13,23	17,31	21,40 Mk.

Die Rentabilität der Gruppe IV_E ist etwas ungünstiger als der Gruppe II_G.

Gruppe V_S. Die Schweine aus dieser Gruppe haben zur Erzeugung von 100 kg Lebendgewicht an Futter verbraucht:

417,4 kg trock. Kartoffeln	zu	17,00 Mk.	pro	D.C.	= 70,95 Mk.
74,2 kg Sesammehl	„	15,50 „	„	„	= 11,50 „
526,3 L. Magermilch	„	5,00 „	„	100 L.	= 26,31 „
„ „ „	„	4,00 „	„	„ „	= 21,05 „
„ „ „	„	3,00 „	„	„ „	= 15,78 „
„ „ „	„	2,00 „	„	„ „	= 10,52 „

Futterkosten.

Trock. Kartoffeln . .	70,95	70,95	70,95	70,95 Mk.
Sesammehl	11,50	11,50	11,50	11,50 „
Magermilch	26,31	21,05	15,78	10,52 „
Zusammen	108,76	103,50	98,23	92,97 Mk.
Wert der Zunahme . .	88,00	88,00	88,00	88,00 „
Verlust	20,76	15,50	10,23	4,97 Mk.

Die ungünstigsten Resultate weisen, wie die Rentabilitätsberechnung zeigt, die Schweine aus der Gruppe V_S auf. Auch bei dem Preise von 2 Pfg. pro Liter Magermilch ist nach obigen Ergebnissen ein erheblicher Verlust zu verzeichnen.

Schlussbetrachtungen.

1. Auf die tägliche Lebendgewichtszunahme hat das Futter durch seine Bekömmlichkeit und Schmackhaftigkeit in demselben Verhältnisse gewirkt, wie die Tiere darauf reagierten. Die Schweine aus den Gruppen III_M, II_g und IV_E nahmen das Futter besser wie diejenigen der Gruppen I_o und V_S, weshalb sie auch bessere Lebendgewichtszunahmen aufweisen.

2. Auf die Zusammensetzung des Fleisches blieb die verabreichte Nahrung als solche bei den verschiedenen Gruppen ohne vorteilhafte oder nachteilige Wirkung.

Es ist möglich, dass das Futter durch seine Bestandteile auch auf den Geschmack des Fleisches bei ver-

schiedenen Gruppen zur Geltung kommt. Diese Eigenschaften des Fleisches lassen sich aber auf dem chemischen Wege nicht beurteilen.

3. Der Gehalt an Gesamtstickstoff der fettfreien Trockensubstanz schwankte beim Schweinefleisch zwischen den Grenzen von 13,30 bis 15,87 Prozent.

4. Die Beschaffenheit des Schweinefettes stand in Zusammenhang mit den verfütterten Futtermitteln in der Weise, als die kohlehydratreichen und fettarmen Futterstoffe ein Fett von fester Konsistenz erzeugten. Die fettreichen Futtermittel beeinflussen durch ihre Öle die Zusammensetzung der Schweinefette in derselben Richtung, welche durch die Futteröle angezeigt ist. So vermehren z. B. die oleïnreichen Futteröle, wie Erbsen-, Mais- und Sesamöl, den Oleïngehalt der gebildeten Schweinefette. Die weniger oleïnreichen Futteröle, wie Gerstenöl, haben die Bildung von oleïnärmeren Fetten zur Folge.

5. Das Sesamöl beeinflusst durch seinen hohen Oleïngehalt nicht nur die Schmierigkeit der Schweinefette, sondern es lässt seinen die latente Farbenreaktion bewirkenden Bestandteil in den Schweinefetten, wie es bei den Fetten von den Tieren aus der Gruppe V_S der Fall ist, wieder erkennen.

6. Die grösste Menge an Fettzellgewebe ist beim Bauchspeck vorhanden, während das Nierenfett nur spärliche Mengen davon enthält.

7. Als das billigste Futter kann, wie es die Berechnung der Rentabilität beweisst, die Futtermischung der Gruppe III_M, bestehend aus trock. Kartoffeln, Magermilch und Maisschrot gelten. Dann kommt mit geringerem Abstande die Futtermischung der Gruppen II_G und IV_E. Das Futter des Schweines Nr. 2 aus der Gruppe I_o kann ebensogut als unrentabel angesehen werden, während die Futtermischung von trock. Kartoffeln und Sesammehl der Gruppe V_S entschieden als unrentabel zu betrachten ist.

Lebenslauf.

Am 10. Mai 1881 wurde ich, Kosta Popowitsch, als Sohn des verstorbenen Kaufmanns Mitta Popowitsch zu Nisch in Serbien geboren. Ich gehöre der orthodoxen Konfession an. Den ersten Unterricht erhielt ich in der Elementarschule meines Geburtsortes. Vom Herbst 1892 besuchte ich das Gymnasium zu Nisch, welches ich im Sommer 1901 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Im Herbst 1901 bezog ich die grossherzogliche technische Hochschule zu Darmstadt und im Sommer 1902 die königliche technische Hochschule zu Hannover, wo ich mich bei der Abteilung II für Bauingenieurwesen immatrikuliren liess. Im Winter 1904 verliess ich wegen Krankheit Hannover und im Sommer desselben Jahres bezog ich die Universität zu Halle a. S. und widmete mich dem landwirtschaftlichen Studium.

Während meiner Studienzeit in Halle a. S. besuchte ich die Vorlesungen, Laboratorien und Seminare bei folgenden Herren Professoren und Dozenten:

J. Kühn, J. Conrad, H. Grenacher, K. v. Fritsch †, E. Dorn, G. Klebs, O. Doebner †, F. Wohltmann, M. Fischer, R. Disselhorst, W. Schneidewind, D. Vorländer, P. Holdefleiss, H. Bode, H. Walter †, G. Baumert, H. Schwarz, P. Eltzbacher, E. Küster, K. Steinbrück, J. Müller und A. Beeck.

Allen meinen Lehrern fühle ich mich zu grossem Dank verpflichtet, insbesondere Herrn Prof. Dr. J. Kühn, ferner den Herren Prof. Dr. P. Holdefleiss und Prof. Dr. G. Baumert, welche mich bei Ausführung der Arbeit in liebenswürdiger Weise unterstützten.